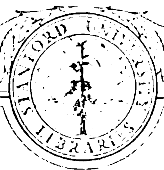





STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

JAARBOEK

VAN HET

MIJNWEZEN

IN

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

ZEVEN EN DERTIGSTE JAARGANG
1908.

WETENSCHAPPELIJK GEDEELTE.

BATAVIA
LANDSDRUKKERIJ.
1908.

MOLUKKEN-VERSLAG.

Geologische verkenningstochten in het oostelijke gedeelte van den Nederlandsch Oost-Indischen Archipel

DOOR

DR. R. D. M. VERBEEK
Oud-Hoofdingenieur van het Mijnwezen.

VOORREDE.

Het derde en laatste verslag over mijne onderzoekingen in het oostelijke gedeelte van den Nederlandsch Oost-Indischen Archipel zal men in de volgende bladzijden aantreffen.

Het bevat het resultaat van geologische verkenningstochten door en aanteekeningen over een 250-tal eilanden, gelegen tusschen Celebes en Nieuw-Guinea, met inbegrip van den Timor-Archipel, en is door mij kortheidshalve „Molukken-verslag" genoemd, ofschoon er ook eilanden in beschreven zijn die gewoonlijk niet tot de Molukken gerekend worden. Tegenwoordig rekent men veelal alleen Banda en Ambon met onderhoorige eilanden hiertoe, maar vroeger was dit geheel anders. Volgens VALENTIJN (Oud en Nieuw Oost-Indiën, I, 1724. Beschrijving der Moluccos, blz. 2) mochten alleen de zes eilanden „Gilolo (Halmahera), Ternate, Tidore, Motir, Makjan en Batsjan" Moluccos genoemd worden, en werden ten onrechte ook „Banda en Amboina, zelfs Borneo, Timor, Flores en Bali" daartoe gerekend.

In den 5den druk van DE HOLLANDER's Handleiding bij de beoefening der Land- en Volkenkunde van N. O.-Indië, 1898, bewerkt door R. VAN ECK, wordt in deel II, blz. 320, gezegd, dat tot de Molukken behooren: „al de eilanden, gelegen tusschen Selébes ten westen, de Papoea-eilanden en Nieuw-Guinea ten oosten, Timor ten zuiden en den Grooten Oceaan ten noorden". Die Papoea-eilanden bestaan volgens hem (l. c. blz. 333) uit „de vier groepen Gébé, Waigéoe, Salawati en Misol". Geologisch zijn die groepen echter onmogelijk van de omringende eilanden te scheiden, en even moeilijk is dit voor Nieuw-Guinea, den Timor-Archipel en zelfs Celebes. Zij vormen één geologisch geheel, en het is wenschelijk om ze in eene geologische beschrijving met één naam te kunnen aanduiden, waartoe dan de naam „Molukken" het meest voor de hand ligt.

In mijne beschrijving der Molukken heb ik herhaaldelijk het oog moeten

slaan op vroegere beschrijvingen door anderen en mijzelf van de eilanden Sumatra, Nias, Java, Bangka, Billiton en Borneo, waaruit niet in alle, maar toch in veel opzichten eene groote overeenstemming van de sedimenten van die eilanden met die der Molukken is gebleken. Dit is een gevolg daarvan, dat de afzettingen van den geheelen Nederlandsch Oost-Indischen Archipel van zeer oude tijden tot heden plaats gehad hebben in ééne zelfde groote zee, dat zij namelijk behooren tot de „Tethys" van Suess. De groote diepten, die de zeeën der Molukken nu bezitten, zijn intusschen geenszins afkomstig van eene vroeger overal zeer diepe zee, maar dateeren, geologisch gesproken, van zeer jongen tijd.

De vormen der Moluksche eilanden, waarvan er vele nog niet beschreven en nagenoeg geheel onbekend zijn, heb ik getracht door talrijke schetsen te verduidelijken. Vooral de eilanden met goed ontwikkelde koraalkalkterrassen, zooals Kisar, Dai, Dawĕra, Dawĕloor en andere, hebben een zeer karakteristieken vorm.

De teekeningen en profielen heb ik samengesteld op 18 bladen, die met 2 kaarten van het bereisde terrein in portefeuille zijn vereenigd.

Door de Regeering is welwillend bepaald, dat ook dit verslag in twee talen, hollandsch en fransch, zal verschijnen.

Wederom is het mij een aangename plicht, hier mijn dank uit te spreken aan de personen, die mij bij het samenstellen van dit werk hun hulp verleenden.

Vooreerst moeten genoemd worden de paleontologen, die de goedheid hadden de door mij in de Molukken gevonden versteeningen te onderzoeken. Professor G. Boehm te Freiburg in Breisgau, Professor K. A. Penecke te Graz en Dr. J. A. Bather te Londen beschreven de permversteeningen, Dr. J. Wanner te Freiburg i. Br. (nu te Bonn) onderzocht de trias-fossielen, Professor G. Boehm de jurassische en cretaceïsche petrefacten, Professor O. Boettger te Frankfurt am Main de tertiaire en jongere versteeningen. De heer G. F. Dollfus te Parijs beschreef verschillende fossiele koralen, de heer J. Lambert te Troyes een echinied uit kalksteen van Timor, en Professor H. Douvillé te Parijs de lepidocyclinen van Groot-Kei. Dr. G. J. Hinde te Croydon onderzocht de radiolariën, die in verschillende mesozoïsche gesteenten der Molukken, voornamelijk in triassische lagen van Roté en Savoe, voorkomen. De beschrijvingen dezer geleerden, gedeeltelijk met bijbehoorende platen, vormen de 6de afdeeling (Hoofdstuk F) van dit werk.

Aan Professor A. Wichmann te Utrecht heb ik verschillende opgaven over literatuur en berichten uit oude, zeldzame geschriften te danken. Ook stond hij mij toe verschillende mikroskopische plaatjes te onderzoeken

van kalksteenen, door hem op eilanden nabij Nieuw-Guinea verzameld. Professor G. A. F. MOLENGRAAFF te Delft verstrekte mij mededeelingen over Singapore en een der Togean-eilanden; mijn vroegere collega, Professor S. J. VERMAES te Delft en zijne assistenten verrichtten talrijke scheikundige analysen van Molukken-gesteenten, terwijl Professor J. A. GRUTTERINK, almede te Delft, mij bij het mikroskopisch onderzoek van verschillende gesteenten en mineralen groote diensten bewees.

Mikroskopische gesteenteplaatjes van Celebes-kalksteenen ontving ik ter inzage van de heeren P. en F. SARASIN te Bazel, terwijl de mijningenieur C. MOERMAN te Rotterdam mij veroorloofde zijne plaatjes van de eoceene kalksteenen van de Etna-baai te onderzoeken. Professor G. STEINMANN te Bonn had de goedheid eenige plaatjes van kalksteenen met mij door te zien. Aan Professor H. BÜCKING te Straatsburg ben ik monsters nummulietenkalk van West-Celebes verschuldigd.

Van Mevrouw A. WEBER—VAN BOSSE, de echtgenoote van Professor M. WEBER, den leider der Siboga-expeditie, die tegelijkertijd met mij onderzoekingen in de Molukken deed, ontving ik exemplaren van levende lithothamnium-soorten, door haar nabij Haingsisi, eiland Samau, verzameld. Van de zeer fraaie resultaten der genoemde expeditie op verschillend gebied is door mij in dit werk, voornamelijk wat het nautische en het geologische gedeelte betreft, op zeer talrijke plaatsen gebruik gemaakt.

Dr. A. BUXTORF te Bazel en Dr. J. WANNER te Bonn gaven mij belangrijke inlichtingen over hunne onderzoekingen, de eerste in het zuidoostelijke gedeelte van Borneo, de laatste in Oost-Ceram en Oost-Celebes.

Collectie's gesteenten ontving ik van verschillende ambtenaren van het Binnenlandsch Bestuur, vooral van de posthouders, die in deze verafgelegen oorden werkzaam zijn, en wier namen men alle in dit werk zal aantreffen.

De kaarten en bijlagen zijn weder vervaardigd bij de Topographische Inrichting te 's-Gravenhage. De directeur van deze inrichting, de heer C. A. ECKSTEIN, heeft door zijn personeel aan de reproductie van die kaarten en teekeningen weder dezelfde zorg laten besteden als aan die van mijn Ambon-werk.

Dat mij de jongst verschenen boeken en tijdschriften uit de bibliotheek der Technische Hoogeschool te Delft steeds toegankelijk waren, heb ik te danken aan de welwillendheid van Mr. H. H. R. ROELOFS HEYRMANS Jr., bibliothecaris der Hoogeschool.

De wetenschappelijke waarde, die dit werk moge bezitten, is zeker voor een groot gedeelte aan de hulp van de genoemde personen toe te schrijven; het is mij eene behoefte hun allen hier mijn oprechten dank voor de ondersteuning op zoo velerlei gebied te brengen.

Met dit werk besluit ik tevens mijne publicatie's over de geologie der Nederlandsch Oost-Indische bezittingen, waaraan ik nu juist 40 jaren geleden mijne krachten begon te wijden. Geschriften van eenigen omvang althans zullen over die eilanden niet meer van mijne hand verschijnen, daar mij geen nieuw materiaal meer ten dienste staat.

In die jaren is er een groote vooruitgang te bespeuren in de geologische kennis onzer overzeesche bezittingen. Nog in 1868 noemde Nederland's bekende geoloog STARING hetgeen wij toen over de geologie dier bezittingen wisten eene „rudis indigesta moles" (De Gids, November 1868, blz. 199); sedert dien tijd is er veel materiaal bijgekomen, en al blijft er nog zeer veel te doen over, zoo is in hoofdzaak dat materiaal toch onderzocht, bewerkt en behoorlijk beschreven.

Een belangrijke vooruitgang in de geologische kennis onzer Oost-Indische eilanden is alleen mogelijk door de samenwerking en de onderzoekingen van velen, want het gebied dat onvoldoende of in het geheel niet bekend is, is nog zeer groot. Dat aan die onderzoekingen steeds Nederlanders een belangrijk aandeel zullen hebben, is de wensch van

DEN SCHRIJVER.

's-Gravenhage, 15 Maart 1908.

INHOUD.

Blz.

De Goera itji-groep.

**

Blz.

LIJST DER 2 KAARTEN EN 18 BIJLAGE-BLADEN (IN PORTEFEUILLE).

LIJST DER PROFIELEN EN TEEKENINGEN (Fig. 1—518).

Bijlage I.

Bijlage II.

Bijlage IV.

Bijlage V.

Bijlage VI.

Bijlage VII.

Bijlage VIII.

Bijlage IX.

Bijlage X.

***

Bijlage XI.

Bijlage XII.

Bijlage XIII.

Bijlage XV.

Bijlage XVI.

Bijlage XVII.

Bijlage XVIII.

AANVULLINGEN EN VERBETERINGEN.

Blz.	Regel.	Er staat:	Moet wezen:
4	12 . .	Boeloekomba	Boeloekoemba
8	10 . . .	niewe	nieuwe
30	6 en 7. .	lagen der jura- en onderste krijtformatie .	sommige mesozoïsche lagen
38	16 . . .	*plioceen*	*plioceen* of *opper-mioceen*
38	22 . . .	$k_1 = m_2$	k_1
45	8 . . .	verschillende	verschillend
47	26 . . .	Boeloekomba	Boeloekoemba
51	29 . . .	waarschijnlijk	minstens
80	16 . . .	*Eoceene*	*Oligoceene*
84	onderste regel	van bazalt, ...	een bazalt,
98	29 . . .	Onder de beschrijving van den Lembé-krater te laten volgen:	

Een *derde oude ingestorte krater* ligt waarschijnlijk bij het N.O. uiteinde van Celebes; de eilanden Talisei en Bangka, benevens het gebergte op den vasten wal van Celebes tusschen de Noordkaap en Kaap Poeïsan vormen waarschijnlijk het overschot van een kraterrand, die een straal van ongeveer $9^3/_4$ kilometer had. Hij is op de kaarten N°. I en II aangegeven.

Blz.	Regel.	Er staat:	Moet wezen:
100	14 . . .	Kientong	Kientom (volgens Wanner)
101	24 . . .	Kientong	Kientom
110	16 . . .	(Sphaeroceras)	(Stephanoceras)
116	15 . . .	Aan de beschrijving van Obi bĕsar toe te voegen:	

G. Boehm (N. Jahrb. f. Min. Beilageband XXV, 1907, p. 343) vermeldt tertiaire en jurassische versteeningen die òf op het eiland Obi òf op Batjan gevonden moeten zijn. Volgens latere schriftelijke mededeeling van Prof. Boehm zijn zij van Obi bĕsar afkomstig.

Blz.	Regel.	Er staat:	Moet wezen:
185	28 . . .	**De Shaggy-rotsen** .	**De Shaggy-rotsen ;**
193	7 . . .	I. c.	l. c.
212	4, 15		
213	7, 12, 25, 30	Kientong	Kientom
214	4, 9, 17, 25		
212	de twee onderste regels	**jonger**, namelijk **cretaceïsch**	**ouder**, namelijk **triassisch**
239	1 . . .	me	met
240	15 . . .	No. 8	No. 6 .
240	15 . . .	Vast gesteente in de Ajĕr bĕsar, nabij	Rolstuk in de Ajĕr bĕsar,
244	31 . . .	het eerste voorbeeld van	een voorbeeld van brokstukken van
248	12 en 13	jong-mesozoïsche (cretaceïsche ?)	mesozoïsche
254	31 . . .	gecorrodeerde hoornblenden,	biotieten, troebelen veldspaat,
255	3 . . .	9	15
255	17 . . .	discocyclinen	discocyclinen, die bovendien in brokstukjes voorkomen,
320	4 en 5 .	Zij behooren wel alle tot de triasformatie, de kalk en kleisteenen	De gesteenten No. 354 en 359 behooren tot de triasformatie, de kleisteenen
320	32 . . .	de Graaff	van de Graaff
323	7 . . .	(onder-kelloway) . . .	(onder-kelloway),
326	21 . . .	conretie's	concretie's
340	6 . . .	glimmerporfieriet; . .	een kristallijn gesteente
388	26 . . .	Bij No. 378 van den Batoe Tĕrmanoe is het volgende op te merken: Dit gesteente bevat volgens Dr. Hinde, even als No. 509 van Boeroe, stukjes van schelpen, die wellicht tot *Inoceramus* behooren. Daar het gesteente van Boeroe zeer waarschijnlijk jurassisch is, en inoceramen in triasgesteenten nog niet zijn gevonden, zou in dit geval het gesteente No. 378 van den berg Soea lain op Roté ook jurassisch kunnen	

Blz.	Regel.	Er staat:	Moet wezen:
		zijn. De zeer bijzondere radiolariën, die dit gesteente bevat, zijn hiermede niet in strijd, en de eigenaardige vorm dien de berg Soea lain vertoont (zie onze figuur 518 in den tekst) is wellicht toe te schrijven aan jurakalk, die de triassische lagen van dezen berg bedekt. Nadere onderzoekingen moeten uitmaken, of dit werkelijk het geval is.	
388	33 . . .	schijnen dezelfde . . .	schijnen gedeeltelijk dezelfde
389	12—16 . .	dit monster zou kunnen behooren tot de jonge koraalkalk, die in blokken op de mergels ligt. Maar daar o. h. M blijkt, dat zoowel No. 354 als No. 354* radiolariën bevat, zullen ze wel alle tot de triasformatie behooren.	dit monster bevat geen radiolariën, maar globigerinen, en behoort tot de jonge koraalkalk, die in blokken op de mergels ligt. Maar daar o. h. M. blijkt, dat No. 354 talrijke radiolariën bevat, zal dit gesteente wel tot de triasformatie behooren.
394	8 . .	die dezelfde	die gedeeltelijk dezelfde
406	10 . . .	No. 281	No. 271
438	25 . . .	**140. (Noesa) Laut**, een laag eilandje met ronden top (Fig. 366),	**140. (Noesa) Laut**, een fraai afgestompt vulkaankegeltje (Fig 369),
438	28 . . .	fraai afgestompt vulkaankegeltje (Fig. 369),	eilandje met ronden top (Fig. 366),
478	24 . . .	Intalië	Italië
487	12 . . .	Hier toevoegen: De hier tot het *helvétien* gerekende lepidocyclinen van „le port du Sausset et l'anse du grand Vallat" ten Westen van Marseille, zijn volgens R. Douvillé iets ouder, en behooren tot het *burdigalien supérieur* (Zie Compte rendu sommaire des séances de la Société géol. de France. Séance du 6 janvier 1908, pp. 11 à 13).	
501	6 . . .	Hier toevoegen: In Britsch Indië komen bovendien nog lepidocyclinen voor in het onderste gedeelte der Hingláj-groep, die volgens Vredenburg	

Blz.	Regel.	Er staat:	Moet wezen:
		burdigalien zou wezen (E. W. Vredenburg. Note on the distribution of the genera *Orthophragmina* and *Lepidocyclina* in the nummulitic series of the Indian empire. Records of the geol. survey of India, XXXV, 1907, p. 62—67).	
501	7 en 8 .	Deze regels moeten vervallen. (Zie de aanvulling bij blz. 487).	
548	33 . . .	zuidoostelijkste . .	zuidwestelijkste
559	28 . . .	infanterrie	infanterie
569	7 . . .	globigerinenzand . . .	foraminiferenzand
583	24 . . .	Hier toevoegen: 2a. De op blz. 90—92 van mijn Ambon-verslag genoemde fossielen uit den kalksteen van de Batoe gantoeng-rivier zijn sedert nader beschreven en afgebeeld in: G. Boehm. Vorjurassische Brachiopoden von Ambon. N. Jahrb. f. Min. Beilageband XXV, 1907, p. 299—303, Taf. IX, Fig. 1—13. De soorten *Rhynchopora ambonensis* en *Rhynchopora malayana* zijn hier vereenigd.	
594	33 . . .	tot Cossiet	optisch tot Crossiet
656	16 . . .	p. 303	p. 299
745	7 . . .	granitiet	granietief
749	28 . . .	Burmah	Burma
773	2 . . .	Burmah	Burma
791	2 . . .	D	B.
825	2de kol., reg. 19	Tengan	Tengah

Hoofdstuk F. Platen I, II, III. Molluques Moluques

In Fig. 284, Bijlageblad X, moet bij de stippellijn van 80 tot 190 meter de hellingshoek 1° 30′ geplaatst worden.

INLEIDING.

Het geologisch onderzoek van Ambon in 1898 leerde zooveel nieuws en liet zooveel vragen nog onbeantwoord, dat het noodig werd geoordeeld, om de talrijke eilanden, die de Banda-zee omringen, en waarvan Ambon deel uitmaakt, ook te bezoeken.

Tengevolge van deze overweging gelastte de Regeering een algemeenen geologischen verkenningstocht door het Oostelijke gedeelte van den Indischen Archipel, niet alleen om theoretische kwestie's tot oplossing te brengen, maar ook om meer praktische vragen te beantwoorden, en na te gaan of sommige eilanden ontginbare delfstoffen bevatten, althans met het oog op waardevolle mineralen voor een nader onderzoek in aanmerking kwamen.

De Gouverneur van Celebes en de residenten van Menado, Ternate, Ambon en Timor werden verzocht mij de ter hunner beschikking zijnde stoomschepen der Gouvernements-Marine voor mijn onderzoek, zooveel dit mogelijk was, af te staan. Maar daar deze stoomschepen den algemeenen dienst te verzorgen hebben en voor velerlei zaken gebruikt worden, dikwijls hulp moeten verleenen bij ongevallen aan schepen overkomen of bij aardbevingen, en zij bovendien niet lang onafgebroken kunnen varen zonder gebrek aan kolen te krijgen en dus een van de in den Oostelijken Archipel zeer spaarzaam voorhandene kolenstations moeten aandoen, ondervond mijn werk zeer dikwijls storing en vertraging, en kon ik ook de eilanden niet in die volgorde onderzoeken, welke mij het wenschelijkst toescheen.

Afgezien van deze ongunstige omstandigheid, moet echter op den voorgrond gesteld worden, dat het onderzoek van zoo talrijke eilanden in betrekkelijk korten tijd (9 maanden) zonder die stoom-

schepen volkomen onmogelijk geweest zou zijn, daar verreweg de meeste geenerlei geregelde verbinding met de buitenwereld hebben, en slechts enkele plaatsen om de 2, 4 of 8 weken door de stoomschepen der Kon. Nederlandsche Paketvaartmaatschappij worden aangedaan. Deze blijven slechts zóólang ter plaatse als noodig is voor het lossen en laden der goederen, soms ook voor het innemen van kolen, hetgeen meestal slechts enkele uren, hoogstens een dag vordert, en zetten dan de reis voort. Ook van die schepen is dus bij een wetenschappelijk onderzoek alleen dan met voordeel gebruik te maken, indien de duur der onderzoekingen op een eiland ongeveer samenvalt met het tijdsverloop tusschen de aankomst van twee opeenvolgende booten. Bovendien — zooals gezegd — bezitten de allermeeste eilanden in het geheel geen stoomverbinding, en het reizen in kleine zeilvaartuigen, prauwen, is met zooveel ellende en gevaren verbonden, zooals ik dit tijdens mijne reizen om Billiton heb ondervonden, dat er van een eenigszins langdurig onderzoek met dergelijke primitieve hulpmiddelen eigenlijk geen sprake kan zijn. Vooral de Banda-zee, met haar dikwijls hevige winden en zware golven, maar ook de zeeën tusschen Celebes en Halmahera, en tusschen Halmahera en Nieuw-Guinea, zijn dikwijls lastig te bereizen. Voor de moeilijkheden ondervonden bij het traject per prauw in de laatste zee behoef ik alleen te herinneren aan de reizen van den natuuronderzoeker Bernstein, wiens grafsteen op het kerkhof te Ternate is opgericht.

Het onderzoek droeg geheel het karakter van een verkenningstocht. Dit kon natuurlijk niet anders zijn, omdat goede topografische kaarten als basis voor geologisch detailwerk hier ontbreken, en omdat één enkele persoon — aan mij was voor het onderzoek slechts een topograaf en een opziener toegevoegd — bij het onderzoeken van zulk een uitgestrekt terrein, als het Oostelijk deel onzer Oost-Indische bezittingen is, zich noodzakelijk met het verkrijgen van enkele belangrijke hoofdzaken tevreden moet stellen, tenzij hij tientallen van jaren met een uitgebreid hulppersoneel aan een dergelijk onderzoek kan besteden. Een enkele blik op de kaart, waarop de door mij gevolgde reisroute is

aangegeven, zal voldoende zijn om ieder de overtuiging te schenken, dat mijn tocht niet anders dan een eerste geologische verkenningstocht kon wezen.

Het resultaat van mijn onderzoek is echter boven verwachting gunstig geweest, zoodat men zich na het lezen van het volgende verslag ten minste in hoofdtrekken een geologisch beeld van dien archipel zal kunnen maken, hetgeen vroeger niet mogelijk was. Bovendien is daarbij gebleken, dat de zeer spaarzame geologische gegevens, die men tot vóór 1899 over het Oostelijke gedeelte van onzen Archipel bezat, voor een groot gedeelte onjuist zijn.

REISVERHAAL

(KAART N°. I).

Den 4den Maart 1899 vertrok ik van Buitenzorg, den 8sten van Soerabaja, en kwam den 10den Maart te Makassar aan. Het eerst werd het eiland Saleijer onderhanden genomen. De ligging der tertiaire lagen en van de jongere koraalkalken werd op verschillende plaatsen vastgesteld, de hoogte boven zee van de laatste door opmeting zeer nauwkeurig bepaald; zij liggen op zandsteenen en breccïën van andesietisch materiaal. Vast eruptiefgesteente werd door mij niet aangetroffen en komt waarschijnlijk op het eiland nergens aan den dag. Ik maakte de reis van Makasser over Bonthain en Boeloekomba naar Saleijer met het K. P. S. (1) „Graaf van Bijlandt", en werd eenige dagen later afgehaald met het G. S. (2) „Zwaan", waarmede ik eerst nog eene reis rondom het eiland maakte, alvorens naar Makasser terug te keeren. Na een oponthoud van twee dagen vertrok het stoomschip „Bantam" over Banda naar Ambon, van waar ik de tocht naar de tot de residentie Amboina behoorende eilanden zou ondernemen met het G. S. „Zeeduif". Dit schip was echter niet dadelijk disponibel, zoodat ik tijd had eenige excursie's in de omstreken van de hoofdplaats en op Hitoe te doen, als aanvulling van mijn onderzoek in het vorige jaar (1898). Den 31sten Maart kon de eerste reis met de „Zeeduif" beginnen, waarbij Alang, kaap Tapi, Said, de berg Tona (Wawani) en de rivier [illegible] op Hitoe bezocht werden en daarna de eilanden Kelang, Manipa en Ambl[illegible] werden aange-

(1) Stoomschip der Kon. Paketvaart-Maatschappij.
(2) Stoomschip der Gouvernements-Marine.

daan. Manipa bleek uit oude leien (schiefers) te bestaan, de twee andere eilanden, voor zoover onderzocht, uit eruptiefgesteenten. Daarop werd 5 April teruggevaren naar Ambon, om water en kolen te laden voor de groote reis, die nu een aanvang zou nemen. Den 6den 's avonds vertrokken wij naar de midden in de Bandazee gelegen Schildpad- en Lucipara-eilanden, samen Poeloe Toedjoe (de Zeven eilanden) genoemd, die aan de oppervlakte geheel uit koraalgruis en koraalblokken, beneden het oppervlak der zee uit vaste koraalkalk bestaan, en zich slechts enkele meters boven zee verheffen. Deze eilanden, vooral Poeloe Maï, het zuidelijkste der drie Schildpad-eilanden, worden veel bezocht door inwoners van Banda en andere plaatsen, die hier schildpadeieren komen zoeken. Met hun prauwen brengen ze ballast mede, allerlei gesteenten, andesiet, ook glimmerschiefer, die ze aan wal brengen, om er hun eenvoudige keukentjes van te bouwen. Drie of vier van deze steenen worden dicht bij elkaar in den grond gestoken, een pot met water daarop gezet en hieronder een vuurtje gestookt. Dergelijke uitheemsche steenen vindt men op verschillende eilanden van de Molukken, en gewoonlijk niet ver van het zeestrand. Men moet zich natuurlijk zeer wachten, om die gesteenten voor afkomstig van de eilanden zelf te houden. Merkwaardig is, dat de koraalriffen zich hier aan den rand loodrecht uit zee verheffen, zoodat men zich met een sloep in tamelijk diep water bevindt, als men vlak tegen dien rand ligt.

Van de Lucipara-eilanden werd zuidwestelijk gevaren naar den kleinen vulkaan Goenoeng Api, toen zuidelijk naar de Noordkust van Wetar, waarvan twee punten bezocht werden, echter met de noodige voorzorgen, daar de inwoners van Wetar in bijzonder slechten reuk staan. Van boord gezien, geleek het gesteente, door talrijke witte vlekken, zeer op koraalkalk. Het bleek echter een wit verweerend tufgesteente, diabaastuf, te zijn, weder een bewijs, dat men met bepalingen van gesteenten op eenigen afstand en alleen naar het uiterlijk niet te voorzichtig kan wezen.

Van Wetar werden, met voorbijgang van Roma, achtereenvolgens de vulkanische eilanden Daam (Dammer), Téon (Tiau), Nila, Sĕroea, Manoek, Rozengain en Banda bezocht. Op het laatste

eiland bleven wij 4 dagen, om onze opmetingen van 1898 te completeeren en de tot nog toe verzamelde gesteenten te verpakken en te verzenden naar Batavia. De Goenoeng Api, die in 1898 van de Z. O. zijde was opgenomen, werd nu van de Noordzijde opgemeten; de meting leverde voor de hoogte van den top slechts een verschil van 1 meter met de hoogtebepaling van het vorige jaar; wij verkregen toen 658.5, nu 657.5 meter boven zee, zeker een bijzonder bevredigend resultaat. Het gemiddelde, 658 meter, werd voor de hoogte van den Goenoeng Api aangenomen. Verder werd het noordelijk gedeelte van Neira opgemeten en de hoogte van de koraalkalk op Lonthor bepaald.

Den 16den April des avonds werd de reis voortgezet langs Gisser naar de Oostkust van Ceram; de posthouder Bär te Waroe werd afgehaald, om ons te vergezellen naar Boelah, waar toen een onderzoek naar petroleum plaats had. Aan den heer Bär ben ik eene collectie gesteenten (meest rolstukken) en een schetskaartje van Oost-Ceram verschuldigd, die hij de goedheid had mij later toe te zenden.

Den 18den April des avonds waren wij op Gisser terug; den 19den werd het uit zandsteen bestaande eiland Ceram laut opgemeten, welks hoogste punt 102 meter boven zee ligt. Op den top vindt men een inlandsch graf. Ten Zuidoosten van Ceram laut ligt een archipel van 12 eilanden, waarvan Kifar, Kidang en Grogoes de grootste zijn. Verder zuidoostelijk volgen de Gorong-eilanden (niet Goram), Pandjang (of Soeroeaki), Gorong en Manawoko, en weder verder zuidoostelijk de Watoebella-eilanden, Watoebella en Kasiwoei; op Gorong en Kasiwoei werd zandsteen aangetroffen, dezelfde die op Ceram laut en ook in de petroleumboringen bij Boelah, op de Oostkust van Ceram, voorkomt. Pandjang bestaat geheel, Manawoko grootendeels uit koraalkalk, op het laatste eiland komt echter ook serpentijn en gabbro voor, evenals op Watoebella.

Daarna volgen twee kleine eilandjes Baan (koraalkalk) en het grootere Téor (Tioer), alwaar oude schiefers en serpentijnen voorkomen. De radja van Amar (op Manawoko), dien wij op Watoebella aantroffen, reisde tot hier met ons mede en was een zeer

welkome gids. Verder dan Téor kon hij, zeer tot ons leedwezen, niet medegaan, omdat wij geen tijd hadden hem met ons schip weder te huis te brengen.

Langs de twee kleine eilandjes Boei (niet Boen) en Tĕngah (op de zeekaart No. 146 van 1902 Kainos genoemd) werd Kaimeer of Kammeer bereikt, dat geheel uit koraalkalk bestaat. De kalk valt aan de Westzijde met drie loodrechte terrassen in zee, in het bovenste terras vindt men groote verdiepingen, oude door de zee uitgespoelde ruimten, grotten, die aan de Westzijde open zijn, en hier verschillende stalaktieten van kalk vertoonen. Aan den achterwand dezer grotten zijn met roodbruine verf eenige zeer primitieve teekeningen aangebracht (poppetjes, een prauw, lamp, ster, watervat enz.). Ook elders, zooals bij Doedoemahan (1) op Klein-Kei, en op Nieuw-Guinea, (2) zijn dergelijke rotsteekeningen gevonden, en daar de punten, waar die teekeningen voorkomen, hoog boven zee liggen en moeilijk te bereiken zijn, heeft men hieruit de gevolgtrekking willen maken, dat die kalkmuren tijdens de aanbrenging dier teekeningen slechts weinig boven het niveau der zee lagen, en eerst later werden opgeheven. Zooals later zal blijken, is deze verklaring stellig onjuist; de vorming en de successieve opheffing van de opeenvolgende kalkterrassen heeft zulk een geruimen tijd gevorderd, dat er van de teekeningen zeker niets meer te zien zou zijn, als die vóór de opheffing aangebracht waren. Maar bovendien zijn de plaatsen, waar de teekeningen op Kaimeer te vinden zijn, en die 25 tot 33 meter boven zee liggen, wel niet van de zeezijde, maar zeer gemakkelijk van de landzijde te bereiken. De rotsteekeningen bij Doedoemahan zijn ook in grotten aangebracht, 7 tot 16 meter boven zee, en eveneens op plaatsen, die niet ongenaakbaar zijn, vooral niet voor inlanders, die gemakkelijk langs dunne boomen en dikke lianen opklauteren.

---

(1) Men zie over deze rotsteekeningen: A. Langen, „Zeitschr. f. Ethnologie" XVII 1885, S. 407, (met afbeeldingen). J. A. Portengen, „Tijdschr. K. N. Aardr. Gen." 2e ser. V. 1888 „Versl. en Aardr. Med." p. 258 (met afbeeldingen).

(2) „Tijdschr. v. Ind. Taal-, Land- en Volkenkunde" XXIX. 1884. p. 582 (zonder afbeeldingen).

Na Kaimeer werd Koer bezocht, dat uit glimmerschiefer bestaat, die echter tot ± 300 meter boven zee door koraalkalk bedekt wordt. Het eiland is 380 meter hoog. Daarna werd langs de Tajando-eilanden naar Toeal, de hoofdplaats van Klein-Kei en zetel van een controleur, gevaren. Ook vindt men er eene houtzagerij van twee Duitschers. Tusschen Koer en Tajando werd de op de zeekaart vermelde klip „Huisman" opgezocht, en ook ongeveer op de aangegeven plaats gevonden. Daar dit het eenige ondiepe punt tusschen Tajando, Koer en Kaimeer schijnt te zijn, is het niet onmogelijk, dat hier het „niewe eiland" is ontstaan, waarover tweemaal melding wordt gemaakt, vooreerst in 1649 „tusschen de eilanden Tijandu en Kaudar" en dan nog eens in 1852 „tusschen de eilanden Trando en Kauwer". Met Kaudar is Kaimeer en met Kauwer is Koer bedoeld, (Valentijn schrijft Caudar en Cauwer en geeft deze eilanden zeer duidelijk aan in zijne „Beschrijving van Banda, Oud- en Nieuw Oost-Indië", IIIde deel 2de stuk, blz. 38), en daar Kaimeer en Koer beide Noordwest van Tajando, en dicht bij elkaar liggen, kan in beide jaren hetzelfde punt, dat niet nauwkeuriger wordt aangeduid, bedoeld zijn. Valentijn spreekt ook van eene vulkanische eruptie op Téor (Tjoor) in 1659, hetgeen wel eene verwarring van 1659 met 1649 en van Téor met het bovengenoemde eiland zal wezen, want van eene werkelijk vulkanische eruptie kan op Téor, waar vulkanen ontbreken, geen sprake zijn. Ook het ontstaan van dit nieuwe eiland, even als van een ander eilandje in de onmiddellijke nabijheid van Oet (Klein-Kei), heeft natuurlijk met vulkanische uitbarstingen niets te maken, maar is alleen het gevolg van eene oppersing van den bodem door oorzaken die later besproken zullen worden.

In de nabijheid van Toeal werden eenige opmetingen verricht, en excursie's gedaan naar het bergje Gëlanit, (het hoogste punt van Klein-Kei, dat ± 90 meter boven zee ligt), naar de grotten van Doedoemahan en het „Nieuwe eiland" bij Oet, waarop de reis vervolgd werd naar Elat, de hoofdplaats van Groot-Kei en standplaats van den posthouder Wels. Den 27sten April kwamen wij in den namiddag te Elat, en verbleven tot 6 Mei op Groot-Kei.

Het eiland werd op vijf plaatsen van West naar Oost doorkruist, 4 dwarswegen werden opgemeten, benevens een weg van het strand naar een ± 700 meter hoog gelegen nachtverblijf tegen de helling van den Saumaril, den hoogsten top van Groot-Kei, die zich ± 800 meter boven zee verheft. Op onze excursie's werden wij steeds door den heer Wels vergezeld, aan wien ik voor zijne hulp groote verplichting heb. Ook na mijn vertrek ontving ik nog van hem eene collectie gesteenten, verzameld nabij het hoogste punt van den weg tusschen Erlanang en Riamroe.

Groot-Kei bestaat geheel uit mergelkalken in platen afgezonderd, die tot de oud-tertiaire formatie behooren, en jongere compacte koraalkalk. Eruptiefgesteenten ontbreken zoowel hier als op Klein-Kei ten eenenmale.

Den 7den Mei werd gevaren naar Dobo op het eiland Wammer, een van de Aroe-eilanden, hoofdzakelijk om kolen in te nemen, want Dobo is een van de weinige kolenstations in dit afgelegen gedeelte van onzen archipel, tevens standplaats van een posthouder (¹). De Aroe-eilanden zijn alle laag en vlak, en bestaan uit koraalkalk, die dikwijls zacht en zanderig is. Ook Tĕrangan, het zuidelijkste der Aroe-eilanden werd aangedaan, namelijk de zuidwestkust ten Noorden van kaap Lelar. De zuidwestpunt zelf met het bergje Bain, dat volgens de zeekaart ± 90 meter hoog moet zijn, kon door den hevigen zuidoostenwind en den stroom niet bereikt worden. Ook Tĕrangan bestaat uit kalksteen, klei en een brokkeligen, witten kwartszandsteen, die alle waarschijnlijk niet ouder dan kwartair zijn.

Van hier werd koers gezet naar de Noordpunt van Vordate, een van de Tĕnimbĕr-eilanden, maar door sterken stroom kwamen wij des morgens ten Oosten van het eiland Moloe terecht, zoodat wij zuidelijk moesten stoomen om Ritabeel, de standplaats van een posthouder, aan de Westzijde van het eiland Larat, te bereiken.

De Tĕnimbĕr- of Timor-laut-eilanden bestaan, behalve uit Vordate, Larat, Jamdena (het grootste eiland) en Sĕlaroe, uit

(¹) Tegenwoordig van een controleur.

een 30-tal eilanden ten Westen van Jamdena, waarvan Seira of Sjerra het zuidelijkste en Moloe het noordelijkste eiland is. De meeste zijn minder dan 50 meter hoog, andere, zooals Moloe, Maroe, Vordate, Wotar en Woeliaroe, 225 tot 250 meter. Alleen Laibobar steekt hoog boven de andere uit en valt door zijn zonderlingen vorm reeds van verre in het oog. De hoogte bedraagt 410 meter; hij herinnert aan sommige bergen, die uit harde breccïën van eruptiefgesteenten bestaan, maar bleek bij onderzoek geheel uit kalksteen te zijn samengesteld. De samenstelling van de Tĕnimbĕr-eilanden wijkt van die van Groot-Kei af; zij bestaan namelijk uit mioceene mergelkalk in platen, met eene meer of minder dikke bedekking van jongere koraalkalk.

Van Adaut op Sĕlaroe, alwaar ook een posthouder gevestigd is, werd naar de westelijk liggende 6 Babar-eilanden gestoomd, bestaande uit Babar, met de hoofdplaats Tepa, standplaats van een posthouder, Wetan, Dai, Dawĕra, Dawĕloor en Masela. Administratief worden ook de volgende eilanden, Sĕrmata en Loeang, die tot de Sĕrmata-groep behooren, nog tot dezelfde onderafdeeling als Babar gerekend. De namen Dawĕra en Dawĕloor waren tot voor korten tijd op de zeekaarten nog altijd verwisseld, ofschoon die fout reeds in het jaar 1889 door van Hoevell (De afdeeling Babar. Tijdschr. v. I. T. L. en V. XXXIII 1889, p. 187. Met kaart) was aangetoond. Op de jongste uitgaaf der zeekaart No. 146 van 1902 is die fout verbeterd. Dawĕra is het noordelijkste eiland van de twee en ligt ten Noordwesten van Dawĕloor.

Wanneer men van de uit tertiaire en jongere gesteenten opgebouwde Kei- en Tĕnimbĕr-eilanden komt, is het eene groote verrassing op Babar plotseling veel oudere sedimenten aan te treffen, o. a. gekenmerkt door het optreden van ammonieten, die reeds aan het strand bij Tepa in zeer afgerolden toestand te vinden zijn. Met Babar begint namelijk de reeks van eilanden, die over de Sĕrmata- en Leti-eilanden, Timor en Roté naar Savoe voortloopt, en waar oude sedimenten, namelijk gesteenten der perm-, trias- en juraformatiën, voor den dag komen, gewoonlijk vergezeld van oude eruptiefgesteenten, diabaas, gabbro,

soms ook van oude schiefergesteenten. Deze gesteenten worden tot op belangrijke hoogte door koraalkalk bedekt, en zoo bestaan b. v. Wetan, Dawĕra en Dawĕloor geheel uit koraalkalk, die in nagenoeg horizontale terrassen is afgezet, hetgeen op periodische opheffingen wijst, gescheiden door tijden van rust. Op Poeloe Dai komt gabbro voor, bedekt door koraalkalk. Ammonieten zijn tot nog toe alleen van het hoofdeiland Babar bekend.

Steeds verder westelijk varende bereikten wij Sĕrmata, het oostelijkste der Sĕrmata-eilanden, alwaar diabaastuf (schaalsteen) en phylliet werden aangetroffen. Het kleine eiland Loeang schijnt geheel uit permische crinoïdenkalk te bestaan. Moa bestaat uit twee bergachtige gedeelten, verbonden door vlak en laag koraalland. In het oostelijke gedeelte ligt de Goenoeng Kĕrbau, eertijds voor een vulkaan gehouden, die uit peridotiet bestaat.

Leti is de standplaats van een posthouder. Hier komen zeer merkwaardige gesteenten voor, oude schiefers, rijk aan blauwen amphibool, diabazen, diabaastuffen (schaalsteenen), crinoïdenkalk, kalksteen met contactmineralen (granaat) en andere. Dit eiland verdiende zeer een langer onderzoek, maar de kolen en de levensmiddelen begonnen te verminderen, en wij moesten Roma, Kisar en Wetar nog aandoen, alvorens Koepang te bereiken. Daarbij verlangde ik zeer een paar dagen rust te nemen en een geneesheer te raadplegen, daar ik, door het loopen in eene tamelijk diepe en koude rivier op Vordate, een vrij hevigen aanval van rheumatiek had gekregen. Met leedwezen dus vertrokken wij van Leti en stoomden naar Roma, dat uit andesieten en dito tuffen bestaat, echter tamelijk oude, daar ze tot op groote hoogte boven zee door koraalkalk bedekt worden. Kisar bestaat uit een donkergroen schieferig hoornblendegesteente, maar heeft langs de kust een breeden rand van koraalkalk, die bijna 150 meter hoogte boven zee bereikt. Het heeft hierdoor, uit zee gezien, een zeer zonderling en dor uiterlijk.

Van de Zuidkust van Wetar bezocht ik alleen de hoofdplaats Iliwaki, alwaar een posthouder gevestigd is. Tochten in het binnenland waren, door de ongunstige gezindheid der bevolking,

niet uit te voeren. Gelukkig dat de groote rivier Papan, die Wetar van Noord naar Zuid doorstroomt, en welks bronnen niet ver van de Noordkust liggen, door zijne rolsteenen ons een beeld geeft van de verschillende gesteenten, die het eiland op deze hoogte bevat. Aan de Noordkust vonden wij vroeger, zooals gezegd is, diabaastuffen; in de nabijheid van Iliwaki is diabaas als vaste rots aanwezig, evenzoo onder de rolsteenen van de Papan, vermengd met rolstukken van hoornblendegabbro met granietgangen, melafier met glaskorst, glasrijke andesieten, breccien van andesieten en talrijke andere.

Van Iliwaki werd langs het aan Portugal toebehoorende eiland Kambing (ter onderscheiding van andere eilanden van denzelfden naam Kambing I genoemd) en Atapoepoe direct doorgestoomd naar Koepang, de hoofdplaats van het Nederlandsch gedeelte van Timor. In het voorbijvaren werden aan de Z. O. en Zuidzijde van Poeloe Kambing zeer fraaie, flauw hellende terrassen van koraalkalk waargenomen, liggende op breccien en conglomeraten van een of ander gesteente, dat toen nog niet bepaald kon worden. Den 26sten Mei in den voormiddag kwamen wij te Koepang aan, en werd ik door den resident Fokkens uitgenoodigd bij hem mijn intrek te nemen, hetgeen ik dankbaar aannam. De reis met de „Zeeduif", die 57 dagen geduurd had, nam hier een einde. Met dien bodem vertrok ook de regent van Alang (op Ambon), die mij tot hier als gids en tolk was medegegeven, weder naar zijn woonplaats.

Over de resultaten van het onderzoek op Timor zal bij de geologische beschrijving uitvoerig gehandeld worden. Het zij daarom voldoende hier te vermelden, dat in de nabijheid van Koepang, in de zoogenaamde rivier Ajër mati, herhaaldelijk permversteeningen werden verzameld, en dat de weg van Koepang over Baung naar het Zuiderzeestrand werd opgemeten, om de ligging en de hoogte der koraalkalken nauwkeurig te bepalen, waarbij bleek, dat zij niet horizontaal liggen, maar eene kleine helling bezitten.

Den 4den Juni vertrok ik per G. S. „Pelikaan" naar Atapoepoe, onderweg een paar punten van de kust bezoekende. Na de

omstreken van deze plaats, die geheel uit serpentijn en serpentijnbreccie, soms met nesten van kopererts en van chroomijzererts bestaan, onderzocht te hebben, vertrokken wij in gezelschap van den controleur H. J. Grijzen — die tijdelijk te Atapoepoe geplaatst was, en zeer primitief gelogeerd was in een oud magazijn van een daar vroeger aanwezig fort (benteng), waarin ook wij onderkomen vonden — over den Fatoe Kadoewa (een pas tusschen brecciewanden), het door chineezen bewoonde gehucht Foelamonoe en Lahoeroes naar Weloeli, in het rijk of distrikt Tahakei, dat toen nog tot het Portugeesche grondgebied behoorde. Van hier werd eene excursie gedaan tot aan de Mota (rivier) Merak, waar de mijningenieur Jonker reeds in 1872 ammonieten vond; het mocht mij echter niet gelukken, hier eene enkele dezer versteeningen te vinden. De terugweg naar Atapoepoe werd weder over Lahoeroes en Foelamonoe genomen; het was mijn plan geweest om van Lahoeroes naar Batoegĕdeh, een Portugeesch fort aan de Noordkust, te reizen, ten einde nog eene andere doorsnede te verkrijgen. Ik verzond daarom aan den kommandant een brief, met verzoek mij te vergunnen door het Portugeesch gebied te trekken, op welk schrijven ik echter nooit antwoord mocht ontvangen.

De geheele weg van Atapoepoe tot aan de Mota Merak werd nauwkeurig opgemeten; het hoogste punt in deze streken is de berg Lĕkaän, die volgens onze meting 1577 meter hoog is. Volgens de grensmeting, in der tijd uitgevoerd ten behoeve eener nieuwe grensregeling tusschen Portugeesch en Nederlandsch Timor, werd 1580 meter gevonden, hetgeen dus een zeer bevredigend resultaat mag heeten, vooral als men daarbij in aanmerking neemt, dat de grensmeting van de Zuidkust, onze meting van de Noordkust een aanvang nam, en de twee beginpunten aan zee wel waarschijnlijk niet juist even hoog lagen. Aangetroffen werden de volgende gesteenten: schieferige hoornblendegesteenten, peridotiet, serpentijn en diabaas, permkalk met crinoïdenstelen en goniatieten, triaskalk (rolstukken) met talrijke halobiën, jong-tertiaire mergels met versteeningen, opper-tertiaire en kwartaire koraalkalk, en kwartaire afzettingen van een binnenmeer bij de rivier

Talau. Te Lahoeroes werden wij tweemaal gastvrij ontvangen door pastoor A. A. J. Mathijsen, die daar aan het hoofd eener R. C. missie staat.

Van Atapoepoe deden wij eerst Dilli, de hoofdplaats van Portugeesch Timor aan, bezochten toen het reeds bovengenoemde eiland Kambing, dat uit breccie- en tuflagen van pyroxeenandesiet, bedekt door koraalkalk, bleek te bestaan; daarna Lirang (Libang der zeekaart), alwaar diabaas werd aangetroffen.

Nogmaals werd Dilli aangedaan, en toen de reis voortgezet langs de Oost- en Noordkust van het groote eiland Alor (ook wel Ombai genaamd) naar de Westzijde, alwaar te Alor kĕtjil een posthouder gevestigd is. De piek van Alor, het hoogste punt van het eiland, ligt nabij de Oostkust. Het is een 1655 meter hooge, oude, niet meer werkzame, vulkaan, bestaande uit vasten hoornblendeandesiet en zijn tuffen en bedekt door koraalkalk. Ook bij Alor kĕtjil vindt men oud-vulkanische conglomeraten, brecciën en tuffen, eveneens met koraalkalk.

Van Alor kĕtjil werden de eilanden (Kisoh, Poera kĕtjil, Poera bĕsar en Tĕwéring) in Straat Pantar bezocht, het zijn alle oude vulkaantjes, aan hun voet bedekt door koraalkalk. Ook werd een tocht gedaan naar het zuidelijk deel van het eiland Pantar, alwaar de Dĕlaki of Piek van Pantar ligt, nagenoeg 1000 meter hoog, een tweelingvulkaan vormende met den westelijk daarnaast liggenden 600 meter hoogen vulkaan Iljasi awieng. Het bovenste gedeelte van de Piek is zeer regelmatig en heeft eene helling van 38 à 40°, die bij vulkanen zelden voorkomt. Niet uit den top zelf, maar uit een meer noordelijk gelegen neventop, komen fumarolen en solfataren te voorschijn en wordt gips afgezet. Eruptie's zijn niet bekend. Eindelijk werd de Kĕbola-baai bij Alor kĕtjil ingevaren en beide kusten onderzocht, alwaar weder koraalkalk op conglomeraten en brecciën van pyroxeenandesiet ligt. Het ontstaan van die baai, in welker verlengde de vulkaan Poera bĕsar en een vulkaan op Pantar liggen, hangt samen met eene verwerping, die in de richting van de baai loopt.

Daarna werd langs de Noordkust en Westkust van Pantar door Straat Aloe langs de eilanden Batang, Moridja, Roesa en Babi

naar Koepang gestoomd, om kolen in te nemen. Het kleine werkzame vulkaantje ten Noorden van Lomblen, dat Batoe Tara heet, maar op de kaarten ook als Komba en Kambing vermeld wordt, en daarom door ons als Kambing II aangevoerd, kwam toen wij benoorden Pantar waren even in het gezicht, maar moest helaas onbezocht blijven, uit gebrek aan kolen.

Pantar is uit een aantal vulkanen opgebouwd, waarvan de oudere alle tot op zekere hoogte boven zee door koraalkalk bedekt worden. Alleen de jonge vulkanen Dĕlaki en Iljasi awieng, met het nog werkzame eruptiepunt Goenoeng Api, hebben op hun voet *geen* kalk. Deze Goenoeng Api is dan ook de eerste, oostelijkste van de groote reeks der *jonge, gedeeltelijk nog werkzame* vulkanen, die men van Pantar westelijk over de kleine Soenda-eilanden, Java en Sumatra vervolgen kan. Alor bevat wel oude, maar geen werkzame vulkanen, evenmin de oostelijker liggende eilanden, terwijl de reeks G. Api (benoorden Wetar) tot Banda een afzonderlijke groep van jonge vulkanen vormt, die met de reeks Pantar-Java geen samenhang heeft.

Ook Lomblen bevat talrijke vulkanen, gedeeltelijk oudere, gedeeltelijk jongere. In de twee noordelijke schiereilanden, waarin het eiland uitloopt, liggen twee vulkanen, ten opzichte van welker namen groote verwarring heerscht. De westelijke vulkaan, welks toppen op de zeekaart No. 115 van 1891 Lowotolo en Tokodjain heeten, en door de Siboga-expeditie G. Api of Lowotolo genoemd wordt, is ten rechte de G. Lobétolé, 1420 M. hoog volgens de Siboga, en nog werkzaam. Bij het uitvaren van Straat Aloe den 20sten Juni 1899, zagen wij uit zijn top een rookkolom opstijgen. De naam Tokodjain is niet die van een berg, maar van een landschap (L. F. E. Hauët. Mededeelingen op zeevaartkundig gebied over Ned.-Indië, No. 31, blz. 1, Augustus 1903). De oostelijke berg is een vulkaan met twee toppen, G. Kédang geheeten. De op de zeekaart No. 115 hier opgegeven naam Lobétolé moet vervallen.

Den 25sten Juni werd de reis per „Pelikaan" voortgezet om de westelijk van Timor liggende eilanden Roté (Rotti) Savoe, Rĕndjoewa en Soemba te bezoeken.

In de Straat Samau, die Samau van Timor scheidt, ligt een zeer merkwaardig eilandje, dat alweer den naam Kambing draagt, en dus ons Kambing III is. Het werd door ons opgemeten, en is ruim 80 meter hoog. De helling bestaat uit losse brokstukken zandsteen en kalksteen van waarschijnlijk triassischen ouderdom. Op den top vindt men een door een hoogeren rand omgeven platte kratervormige ruimte, waarin zich 8 kleine kegeltjes van droge klei verheffen, die van tijd tot tijd eenig blauw, koud slik uit eene kleine opening in hun top laten uitvloeien. Men heeft hier een fraai voorbeeld van een slikbron, of z. g. slikvulkaan, ofschoon het verschijnsel met vulkanische werking geenerlei verband houdt. Macklot en Salomon Müller bezochten dit eiland in 1829 (1); de laatste gaf eene beschrijving met teekening van de slikheuveltjes op den top in zijne „Reizen en onderzoekingen in den Indischen Archipel, Amsterdam 1857, Deel II, blz. 301—304," zijnde een overdruk uit de Verhandelingen over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche overzeesche bezittingen, door de leden der natuurkundige commissie; afdeeling Land- en Volkenkunde, Leijden 1839—1844, blz. 307—309. Met Plaat 47.

Op de hoofdplaats Baä (eigenlijk Namoedále), gelegen aan de Noordkust van Roté, vonden wij den civielen gezaghebber H. L. Worms, die zich dadelijk bereid verklaarde, mij op mijne reis naar het oostelijke gedeelte van Roté te vergezellen, terwijl tegelijkertijd de weg van Baä over Lolé naar de Zuidkust opgemeten zou worden door den heer van den Bos. Het was mijn plan dien weg, na afloop van mijn eersten tocht, ook te begaan, maar het zou anders uitkomen. Den 26sten Juni vertrokken wij allen van Baä, van den Bos al metende zuidwaarts, Worms, de opziener Bloem en ik oostwaarts, den eersten dag over Tĕrmanoe naar Korbaffo, den volgenden dag naar Landoe. Dit zijn namen van landschappen of regentschappen; de hoofdplaats van Baä is *Namoedale*, van Tĕrmanoe *Inggoenaoedale*, van Korbaffo *Olafolihaä*, van Landoe *Daë Oerindale*, en van het bovengenoemde

(1) Mr. W. van Hogendorp gaf reeds eene korte beschrijving van Poeloe Kambing in de Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap. Deel II 1780 blz. 85. (2e druk 1823, blz. 404).

Lolé *Bebalain*. In Landoe werden drie slikbronnen bezocht en onder de uitwerpselen allerlei gesteenten aangetroffen, niet alleen dichte plaatkalken van waarschijnlijk triassischen ouderdom, maar ook permische kalksteen met crinoïden, en jurassische mergels met belemnieten en zeer fraaie ammonieten. De heuvels in de omstreken van Namoedale en tusschen deze plaats en Korbaffo bestaan uit kalksteenen met daonellen of halobiën en zandsteenen der triasformatie, zooals Wichmann het eerst heeft aangetoond op zijne reis door Roté in 1889. Op talrijke punten worden deze lagen door jonge koraalkalk en mergels bedekt. Noch perm, noch jura is tot nog toe op Roté als vaste rots gevonden, wel als losse uitwerpselen van slikbronnen.

De smalle landverbinding, die op het oogenblik tusschen Landoe en het overige eiland bestaat, is van zeer jongen datum, en loopt, zooals mij nu gebleken is, bij hoog water of springvloed soms nog geheel onder, zoodat dan Landoe voor enkele uren werkelijk een eiland vormt. Den 27sten Juni was de zeker 800, wellicht 1000 meter breede vlakte nog nat en zóó modderig, dat wij moeite hadden er met onze paarden door te komen; volgens de ons begeleidende Roteneezen had de zee slechts kort (weinige uren) vóór onze komst de vlakte overstroomd. De toestand schijnt in de laatste 40 jaren weinig veranderd te zijn; volgens den resident van Timor, R. Wijnen, liep toen het ziltige terrein, dat Landoe met Roté verbindt „alleen bij springvloed onder" (Natuurk. Tijdschrift v. Ned. Indië XXVII, 1864, blz. 449).

Op de terugreis van Landoe voelde ik mij te Korbaffo reeds onwel, te Těrmanoe had ik flinke koorts en te Baä moest ik dadelijk naar bed; het gevolg was, dat ik zeer tot mijn leedwezen van den tocht dwars door het eiland, over Lolé naar de Zuidkust, moest afzien. Ik zond toen den opziener Bloem naar Bebalain, om gesteenten en zoo mogelijk ook versteeningen te verzamelen.

Den 2den Juli des avonds vertrokken wij van Baä naar Savoe en kwamen in den morgen van 3 Juli te Měba, de hoofdplaats van het distrikt of landschap Seba aan. Reeds den volgenden dag gingen wij dwars door het eiland naar de Zuidkust bij Oeba boeboe, hoofdplaats van het landschap Liaë, in gezelschap van

den posthouder Sutherland. De dwarsweg van Noord- naar Zuidkust werd opgemeten. De samenstelling van Savoe komt in hoofdzaák mét die van Roté overeen; kalksteenen en zandsteenen van triassischen ouderdom, bedekt door kwartaire en jong-tertiaire mergels en kalksteenen, vormen de hoofdmassa van het eiland; maar daarbij treden nog mergelkalken op, die overeenkomen met dezulke van het westelijker liggende eiland Rĕndjoewa, welke tot de eoceene formatie behooren. Eindelijk komt ook de permformatie in de nabijheid van Mĕba over korten afstand te voorschijn; ook werden enkele losse permversteeningen daar aangetroffen. Jurassische petrefacten daarentegen zijn *niet* gevonden.

Den 7den Juli werd een tocht gedaan naar het ten Westen van Savoe liggende eiland Rĕndjoewa. Van de hoofdplaats Boédaë werd een voetpad naar het binnenland gemeten; de hoogste top, Wadoe dagi, ligt 176 meter boven zee. Enkele blokken dichte kalksteen en zandsteen, die uit witte mergels steken, wijzen ook hier op een ondergrond van triasgesteenten. Verder komen voor: eocene gesteenten met nummulieten en discocyclinen, mioceene kalksteen, jonge krijtwitte mergels en nog jongere koraalkalk. Zoowel de eoceene als de mioceene lagen zijn steil opgericht, de jongere sedimenten liggen nagenoeg horizontaal.

Des namiddags werd teruggestoomd naar Savoe, om den heer Sutherland af te zetten, en toen koers gezet naar Soemba. Het was mijn plan, om ook hier een reis dwars door het eiland te doen en den weg van Waingapoe aan de Noordkust naar Tarimbang aan de Zuidkust te laten opmeten. De civiele gezaghebber te Waingapoe, de heer de Korte, deelde mij bij aankomst al dadelijk mede, dat dit plan voor het oogenblik onuitvoerbaar was, aangezien er een oorlog was uitgebroken tusschen de rijken Lewa en Taboendoeng, en Tarimbang juist tot Taboendoeng behoort. Ik moest mij dus beperken tot eenige excursie's en opmetingen in de omstreken van Waingapoe en vertrok toen per „Pelikaan" met den heer de Korte langs de Oostkust naar de Zuidkust, om aldus Tarimbang te bereiken, en den berg te onderzoeken, die op de zeekaarten No. 111 en 112 aangegeven staat

als „vulkaan". Deze berg bleek uit een porfierisch diabaasgesteente te bestaan, evenals het grootste gedeelte der Zuidkust. Naar het Noorden toe wordt dit gesteente door witte mergels en koraalkalk bedekt, waaruit de omgeving van Waingapoe tot 470 meter boven zee geheel bestaat. Ik geloof niet, dat op den dwarsweg veel meer te zien geweest zou zijn dan de genoemde gesteenten, en dat dus het niet begaan van dien weg geen groot verlies geweest is.

Van Tarimbang stoomden wij langs de Zuidkust verder en waren den 11den Juli des morgens bij de Zuidwestpunt. Het bleek toen, dat de Westkust van Soemba een geheel ander beloop heeft, dan op de zeekaarten was aangegeven. De eer dezer ontdekking komt geheel toe aan den heer Ch. L. J. de Roij van Zuidewijn, toen waarnemend gezaghebber van het meergenoemd stoomschip der Gouvernements-Marine „Pelikaan". De koerslijn van ons schip en de daarnaar verbeterde kustlijn zijn aangegeven in onze figuur 240 (Bijlage IX). Twee jaren later is de kustlijn nader opgemeten door H. Ms. Stoomschip „Java"; het resultaat is gepubliceerd in 1902 als schetskaart van Soemba op het blad Schetskaarten van Nederlandsch-Indië No. 44 (1902), en sedert opgenomen in de zeekaart No. 111 van 1892, met correctiën van 1903 en 1905.

Te Mĕmboro werd de heer de Korte aan wal gezet, die van hier te paard huiswaarts keerde; ook werd eene excursie ten Zuiden van die plaats gedaan, waar weder koraalkalk en witte zachte mergels met ingesloten brokstukken van diabaas en andere eruptiefgesteenten werden aangetroffen.

Het onderzoek der tot de residentie Timor behoorende eilanden was hiermede afgeloopen, de „Pelikaan" zou mij en mijn personeel naar Makasser brengen, en na aldaar kolen te hebben ingenomen, naar Koepang terugkeeren. Wij voeren dus noordelijk door Straat Sapeh, brachten een kort bezoek aan den vulkaan Sangean en aan de baai van Bima. Aan beide zijden van die baai ligt een groote oude vulkaan, die den zeebodem met hun uitwerpselen hebben opgevuld; tusschen de vulkaanvoeten bleef slechts een smalle strook zee onopgevuld over, dit is de baai van Bima. In

de baai ligt een klein eilandje, Kambing (ons Kambing IV) geheeten, dat uit oud-vulkanische producten bestaat. Langs de Noordkust van Soembawa worden de vulkanische brecciën en tuffen door hellende lagen van witte mergelkalk en van koraalkalk overdekt.

Den 13den Juli werd de reis noordelijk voortgezet langs de Sabalana- of Postillon-eilanden, Tanah Kéké en Dajangan; wij kwamen den14den Juli te Makasser, en gingen den 16den alweer verder naar Ternate, ditmaal met het K. P. S. „Maetsuijcker" langs de kustplaatsen Paré paré, Donggala, Tolitoli, Bwool, Paleleh, Soemalata, Kwandang, Amoerang, Mĕnado, Totok en Gorontalo. Het verblijf op al deze plaatsen was zóó kort, dat slechts enkele gesteenten konden verzameld worden, diabaasporfieriet te Soemalata, kwartaire zandsteenen bij Kwandang, een hoornblende-plagioklaasgesteente bij Totok, graniet bij Gorontalo.

Den 26sten Juli waren wij te Ternate en den 28sten begon de reis naar de eilanden der residentie Ternate, ditmaal met het G. S. „Zeemeeuw". Het eerste doel was de Banggai-archipel. Onderweg werden de Batang-doca-eilanden, Mojaoe en Tofoeré, aangedaan; op het eerste komt diabaas en koraalkalk, op het laatste serpentijn en donkerroode verbogen lagen van zandsteen, kalksteen en mergel voor, welker ouderdom nog niet zeker vastgesteld kon worden. Waarschijnlijk zijn zij eoceen. Ook werd een bezoek gebracht aan het schiereiland van Celebes ten Zuiden van de Tomini-bocht, dat administratief tot Ternate behoort, en Boeahlemo genoemd wordt. Vervolgens werden Pélèng, Banggai, Labobo en Bangkoeloe aangedaan. Op al deze eilanden komen oude gesteenten voor, gneis, kleischiefer, kwartsiet, deze alle met gangen van kwarts; van eruptiefgesteenten: graniet, granietporfier, diabaas; verder kwartaire zanderige afzettingen en koraalkalk.

Daarop volgde de Soela bĕsi-archipel, bestaande uit de groote eilanden Taliabo, Mangoli, Soela bĕsi en het kleinere Lifamatolla. Doordat de Z. O. winden zeer sterk waren, moest ik mij vergenoegen met het bezoeken van enkele riviermondingen langs de Noordkust van de twee eerstgenoemde eilanden, alwaar rolstuk-

ken van geheel dezelfde gesteenten als in den Banggai-archipel werden aangetroffen, namelijk kleischiefers, kwartsieten, graniet- en diabaasgesteenten. Kalkhoudende kleischiefers van waarschijnlijk jurassischen ouderdom zijn onder de rolstukken dezer rivieren zeer zeldzaam. Op Soela běsi, achter Sěnana, vindt men glimmer- en aktinolieth-schiefers, evenzoo in het zuidelijke gedeelte van dat eiland, als basis eener zeer jong-tertiaire formatie, waarin een dun koollaagje voorkomt.

Van een bezoek aan de Zuidkust van Taliabo en Mangoli moest door het ruwe weer afgezien worden. Dat bezoek stond op het programma, omdat daar, volgens een oud bericht van Rumphius, versteeningen waren gevonden, die volgens zijne beschrijving ammonieten en belemnieten konden zijn. De posthouder Windhouwer bezocht die plaatsen later op mijn verzoek in het gunstige jaargetijde en zond mij de door hem verzamelde versteeningen naar Buitenzorg; daaronder waren, naast talrijke belemnieten, ook ammonieten, die gedeeltelijk duidelijk jurassisch zijn, andere daarentegen, die volgens Professor Steinmann te Freiburg i/Br. jonger zijn, en waarschijnlijk tot de onderste krijtformatie behooren. Eene bezichtiging dezer versteeningen te Buitenzorg in 1900, noopte Professor G. Boehm de eilanden zelf te bezoeken, wien het gelukte eene zeer belangrijke collectie dezer versteeningen, niet alleen op Taliabo en Mangoli, maar ook op Misool (zie later) samen te brengen.

Van Sěnana, de standplaats van den posthouder op Soela běsi, werd zuidwaarts gevaren naar de Noordkust van Boeroe, en hier eene excursie gedaan in de vallei der rivier Sifoe, die uitmondt in de Bara-baai, alwaar Martin in 1892 belemnieten en aptychen vond. De rivier loopt tusschen wanden van grove conglomeraten en dan door eene vlakte naar zee. De millioenen rolsteenen in de vlakte en in de rivierbedding zijn uit deze conglomeraten afkomstig. Van versteeningen vond ik alleen ammonieten in rolstukken van een donkeren mergelkalksteen.

Daarna werd het bij Ceram gelegen eiland Boanó (tot Ambon behoorend, even als Boeroe) bezocht, dat geheel uit kalksteenen van verschillenden ouderdom bestaat, en toen teruggekeerd naar

Ternate. Onderweg werden de oude vulkaantjes Kéké, Lawien, Pisang en de Sĕndapat in oostelijk Batjan aangedaan.

Van Ternate uit werden tochten gedaan naar het noordelijke gedeelte van Ternate en het eiland Hiri; verder naar de Dodinga-baai op Halmahera; de weg van hier naar de Kau-baai, het smalste gedeelte van Halmahera, werd opgemeten, de 92 meter hooge pas bestaat uit vulkanische breccieën. Eindelijk werden eenige opmetingen op Ternate zelf gedaan, o. a. van de hoofdplaats naar het kratermeertje Lagoena nabij de Zuidkust, dat slechts 2 meter boven zee ligt, en door een 9 meter hoog ruggetje van de zee gescheiden is. Bij die metingen werden de hoogten van de piek van Ternate, van de piek van Tidore en van Maitara door peilingen nauwkeurig bepaald, waarbij cijfers verkregen werden, die van de vroegere nog al belangrijk afwijken. Voor het hoogste punt van Ternate werd gevonden 1692 meter, voor Tidore 1724 meter, voor Maitara (Noorwegen der zeekaarten) 360 meter. Ook werden op Tidore en Maitara gesteentemonsters verzameld.

Den 18den Augustus begon de tweede groote reis met de „Zeemeeuw". Achtereenvolgens werden aangedaan: de vulkanische eilanden Maré, Moti, Makian, Kajoa (diabaas, andesiet en koraalkalk), Waidoba of Laloeïn (andesietconglomeraten), de Goera-itji-eilanden (gedeeltelijk melafier met glaskorsten, gedeeltelijk breccieën, conglomeraten en tuffen van andesieten); Tameti (jonge kalksteen) Batjan, verschillende punten van de West-, Zuid- en Oostkust; de „Zoutberg" in het zuidelijk gedeelte heet Bibinoï, is ongeveer 300 meter hoog, en bestaat uit bazaltlava; de samenstelling van Batjan is zeer gecompliceerd; oude schiefers, oude en jonge eruptiefgesteenten, tertiaire sedimenten en koraalkalk nemen aan den opbouw deel; de Obi-eilanden (hoofdzakelijk oude basische eruptiefgesteenten, en koraalkalk); Misool, aan de Noordzijde; eene excursie in het binnenland gaf weinig resultaat, daar het terrein tot ver van de kust vlak bleek te zijn; de Zuidkust, die door ons, na bespreking met den gezaghebber, om de sterk doorstaande Zuidoostpassaat niet aangedaan werd, zou zeker veel meer belangrijks opgeleverd hebben, en ik maak er mij zelf nog altijd een verwijt van, dat ik ten minste niet eene poging heb

laten aanwenden om Lilinta aan de Zuidkust aan te doen en daar de kust en de talrijke kleine eilandjes te onderzoeken, hetgeen zeer waarschijnlijk gelukt zou zijn, want slechts 4 dagen later (30 Augustus) kwam de Siboga op Misool aan, en ontdekte al spoedig op een eiland bij Lilinta eenige ammonieten. Deze vondst gaf later aanleiding aan Professor Boehm, om Misool te bezoeken, die aan de Zuidkust verschillende sedimentaire formatie's met versteeningen aantoonde.

Van de Noordkust van Misool vervolgde ik mijn weg langs Popa (lage, begroeide koraalgruisbank) naar de Noordkust van Kofiau (hoornblendeandesiet), toen door Straat Sagoein, tusschen de eilanden Batanta en Salawati, naar het eilandje Snapan en het eiland Doom, dicht bij de Westkust van Nieuw-Guinea. Van Batanta en Salawati konden onder hevigen regen slechts een paar punten bezocht worden. Eene rivier op Batanta voerde diabaasgesteenten, donkergrijze kiezelschiefer, donkergrauwen kalksteen en lichtgelen kalksteen, eene groote rivier aan de Noordzijde van Salawati bijna uitsluitend diabaasgesteenten en grauwen kalksteen, af. Snapan bestaat uit diabaas, met fraai kopererts in snoeren.

De plaats Sorong ligt niet op den vasten wal van Nieuw-Guinea, maar op het 25 meter hooge eilandje Doom, dat uit een harden lichtgrijzen kalksteen in zwak hellende lagen bestaat. Bij eene excursie in het dal der rivier Ramoeï op den vasten wal van Nieuw-Guinea, bekend uit de reisbeschrijving van Bernstein, werd door ons alleen deze kalk als vaste rots gevonden; onder de rolstukken in de rivier vindt men stukken kleischiefer, graniet, diabaas en serpentijn.

Van Sorong werd noordwaarts gevaren naar Saonèk bij de Zuidkust van Waigeoe, alwaar mioceene mergels met versteeningen werden gevonden. Daar de Zuidkust van Waigeoe door den nog steeds hevigen wind moeilijk te genaken was, werd besloten langs Mansaar, de Doif-eilanden en Gag, door Straat Bougainville naar de Noordkust van Waigeoe te stoomen. Op Mansaar, dat uit kalksteen bestaat, kon niet geland worden. Van de Doif-eilanden is alleen het noordelijkste, Klaarbeek, ± 70 meter hoog, het bestaat uit conglomeraten en tuffen van hoornblende-

andesiet. Het eiland Gag is 250 meter hoog en bestaat uit peridotiet.

De Noordkust van Waigeoe bestaat grootendeels uit peridotiet en serpentijn, ook de pas tusschen de Fafak- en Majalibit-baaien. Verder treft men zoowel in de Fafak-baai, als bij de N. W. punt van Waigeoe (niet kaap Forrest der kaarten, want dit is de Westpunt van een afzonderlijk eiland) bruine, groene en grijze kiezelschiefers, diabaasbrecciën en tuffen, en weinig kalksteen aan, in steil opgerichte lagen. Aan de West- en Zuidkust van Waigeoe komt hoofdzakelijk kalksteen voor, herkenbaar aan de witte wanden. Een gedeelte is zeker koraalkalk, maar daaronder is op talrijke plaatsen kalksteen in flauw hellende lagen te zien, waaruit ook de rotsen in Straat Bougainville, de eilandjes ten Noorden van Roeib en verder noordelijk de Jen-eilanden (Stéphanie, Coquille, Uranie, etc.), de Shaggy-rotsen en de Knoopen bestaan.

Van Waigeoe werd langs Balabalak en Roeib naar Gébée en Fau gestoomd, welke eilanden alle uit peridotiet en gabbro zijn samengesteld; vervolgens om de Zuidpunt van Halmahera naar Dowora bĕsar (hoornblendeglimmerandesiet) en toen terug naar Ternate, om kolen in te nemen, waar wij den 6den September aankwamen.

Van 10 tot 14 September werd de Zuidwestkust van Halmahera bezocht bij Pajahé, Maïdi, kaap Samola en Ganée; verder de Salo-eilanden ten zuiden van Halmahera (bazalt en koraalkalk), daarna Dowora kĕtjil (bazalt), en de eilanden aan het noordelijke einde van Straat Patiëntie, tusschen Batjan en Halmahera, alwaar diabaas, gabbro en schieferige groene gesteenten, gemetamorphoseerde diabazen en tuffen van diabazen enz. optreden.

Daarop volgde de Noordwestkust van Halmahera, de Djailolobaai, de Zuid-Loloda-eilanden, de Noord-Loloda-eilanden en de Oostkust van Halmahera bij Saloeta, waar excursie's naar het binnenland in de bedding van twee rivieren werden gedaan. De reis moest hier afgebroken worden, daar de „Zeemeeuw" voor dienstzaken gebruikt moest worden. Wij voeren dus den 17den September 's avonds naar Ternate terug, kwamen daar den 18den aan, verbleven hier tot den 21sten, vertrokken den 22sten weder, in de hoop de Oostkust van Halmahera nu af te kunnen reizen, en kwamen den 23sten September te Galela aan.

Den 24sten werd eene excursie gedaan naar de groote eilanden Rau en Moro. Rau bestaat grootendeels uit koraalkalk en jonge brecciën, de kern schijnt echter uit diabaasporfieriet te bestaan, hetzelfde gesteente, dat men ook aan de Westkust van Moro aantreft, hier met glaskorsten op de voegvlakken.

Den 25sten werd het meer van Galela bezocht, en een bezoek gebracht aan den te Duma, aan den noordelijken meeroever, wonenden zendeling-leeraar H. van Dijken. Het meer ligt in zanderige vulkanische tuffen, de noordoostelijk van het meer liggende berg Tarakan bestaat uit losse andesietische lapilli en poreuze lavablokken, en is een afzonderlijk eruptiepunt, evenals de Itji.

In de nacht van 25 op 26 September werden wij onaangenaam verrast door een spoedbrief van den resident van Ternate aan den gezaghebber van de „Zeemeeuw", gebracht met een Chineesche stoomboot, den last inhoudende onverwijld naar Ternate terug te keeren, om assistentie te gaan verleenen aan H. M. S. „Borneo", die met gebroken schroefas bij Waigeoe lag. En zoo waren wij den 26sten al weer op weg naar Ternate en kwamen den 27sten des morgens vroeg aan wal. De „Zeemeeuw" vertrok daarop weldra met den resident, om de „Borneo" op te zoeken, die reeds te Gam soengi (Patani) werd aangetroffen, en werd toen met telegrammen naar Makasser gezonden; eerst den 9den October kwam de „Zeemeeuw" te Ternate terug. Het gedwongen 14-daagsch oponthoud werd gebruikt voor enkele excursie's op Ternate, het in teekening brengen der laatste opmetingen, en het onderzoek der gesteenten voor zoover die reeds geslepen waren. De hoop, om nu mijne onderzoekingen te kunnen voortzetten, werd echter weldra de bodem ingeslagen, want nauwelijks was de „Zeemeeuw" te Ternate, of de van Ambon komende mailboot „G. G. 's Jacob" kwam op de reede, met het bericht, dat een gedeelte van de Zuidkust van Ceram in den vroegen morgen van den 30sten September door eene aard- en zeebeving was verwoest. De resident van Ambon vroeg aan den resident van Ternate, hem de „Zeemeeuw" ter assistentie te zenden, en zoo was ik al weer voor eenigen tijd verstoken van het voor mijne onderzoe-

kingen zoo noodige stoomschip. Ik besloot dadelijk mede naar Ambon te gaan, ten einde onderzoekingen over deze nieuwe aardbeving te doen; ook zoude ik te Ternate tijdens de afwezigheid van de „Zeemeeuw" toch werkeloos geweest zijn.

Zoo vertrokken wij dan den 10den October over Laboeha (Batjan) naar Ambon, kwamen daar in den morgen van den 13den aan, en vertrokken nog dien zelfden dag naar de Toeloeti-baai, het oostelijkste punt van Ceram, dat nog van de aardbeving of liever van de zeebeweging te lijden had gehad. Daarna bezocht ik Amahei en Paulohi in de Elpapoeti-baai, Hatoesoea in de Piroebaai, de kampoeng Boano, gelegen aan de Oostzijde van het gelijknamige eiland, waarvan ik vroeger (10 Augustus) de Westkust reeds bezocht had; verder Kawa aan de Westkust, Taniwil en Wahai aan de Noordkust van Ceram. Over deze aard- en zeebeving is door mij reeds een kort verslag gepubliceerd, dat verschenen is als Bijvoegsel van de Javasche Courant van 13 Maart 1900 No. 21.

Te Wahai, waar ik 's morgens van den 17den October aankwam, verkreeg ik nog eenige inlichtingen over de richting van den ook daar duidelijk gevoelden stoot, en verzond ik aan den resident te Ambon met de post (die per postbode over land naar de Elpapoeti-baai, en dan verder per prauw naar Ambon gaat) een bericht van mijne bevindingen over de verwoestingen.

Daar de resident van Ternate mij vergunning had gegeven, de „Zeemeeuw", na afloop van het onderzoek op Ceram, verder voor mijne onderzoekingen te gebruiken, vertrok ik nog denzelfden dag in noordelijke richting naar het op het Zuidoostelijke schiereiland van Halmahera gelegen Gam soengi (of Patani, zooals het gewoonlijk naar de afdeeling of landstreek genoemd wordt). Des avonds hadden wij het hoogst merkwaardige schouwspel eener sterk lichtende zee, zóó sterk, als volgens alle officieren en opvarenden slechts hoogst zelden voorkomt. Op eenigen afstand gezien, was het alsof uit zee vlammen opstegen. Wij stoomden ongeveer 20 minuten door deze lichtende zee, toen was het verschijnsel plotseling uit, de grens met de gewone zee was overal tamelijk scherp. Des avonds te 9 ure waren wij op de hoogte van

Poeloe Pisang, dat 11 Augustus door ons bezocht was. Den 18den des middags waren wij te Gam soengi en deed ik eene excursie naar het oostelijker gelegen Balahbaroe; de geheele Zuidoosthoek schijnt uit kwartaire brecciën en koraalkalk van den Goenoeng Koheba te bestaan. Daarna werd westelijk gevaren naar Weda, van waar een voetpad naar Pajahé afgaat. Bij Weda is alles kwartair, het hoogere gebergte ligt nabij de Westkust. Vervolgens werd een bezoek gebracht aan de bekende kalkgrot bij Sagéa, waaruit de rivier Sagéa te voorschijn komt. Meer nabij de kust liggen zachte mergelkalken en losse kwartaire serpentijnconglomeraten, waaruit o. a. de heuvel Kĕwinit (Kĕbiret bij Bernstein) bestaat.

Vervolgens werd om den hoek van Patani en langs de lage Sajaaf-(Shanpie-)eilanden naar de Boeli-baai, die de Zuidoostelijke en Noordoostelijke schiereilanden van elkaar scheidt, gevaren. Bitjoli en Maba werden aangedaan. Het gebergte ligt bij Bitjoli ver in het binnenland, maar bij Maba komt het aan de kust, en bestaat, evenals de eilanden bij Maba, uit peridotiet. Volgens een bericht van Wichmann (Nieuw-Guinea-expeditie, Bulletin No. 3, blz. 21) moeten door den heer J. W. van Nouhuijs, tegenwoordig gezaghebber van de „Zeemeeuw", eoceene alveolinenkalken gevonden zijn „op de Oostkust van Halmahera bij kaap Wies en bij Bitjoli"; de nauwkeurige vindplaats is mij onbekend.

Daarna werd het Noordoostelijke schiereiland van Halmahera omvaren, en bij Waisilé in de Kau-baai geland. Hier is peridotiet het voorheerschend gesteente, maar een weinig zuidelijker komt compacte amphisteginen-kalksteen voor, waarvan ik reeds vroeger te Ternate monsters ontving, op mijn verzoek door inlanders verzameld. Daarna werd langs het vlakke eiland Miti en de eveneens lage Tobelo-eilanden naar Galela gevaren. Het Tobelo-gebergte is een zeer gecompliceerd vulkanisch gebergte met een ouden rand en talrijke jongere toppen, waarvan sommige nog werkzaam zijn. De Mamoeja, een afzonderlijke vulkaan, bestaat uit pyroxeenandesiet.

Den 23sten October werd de weg van Galela naar het meer van

Galela opgemeten en het vulkaantje Tarakan beklommen. Voor de hoogte van het meer werd 17 meter, voor den Tarakan 303 meter, en voor den Mamoeja 937 meter boven zee gevonden. Na een hartelijk afscheid van den heer van Dijken [1] en zijne vrouw genomen te hebben, vertrokken wij naar Galela, en dienzelfden avond nog naar Mĕnado; den 24sten des morgens waren wij bij de Noord-Loloda-eilanden, en kwamen den 25sten October des middags te Mĕnado aan.

Was het onderzoek van Halmahera, zij het ook met veel oponthoud en moeilijkheden, in hoofdtrekken toch gelukt, hier wachtte mij een groote teleurstelling. De resident van Mĕnado was met het G. S. „Raaf" op reis, en men verwachtte hem in den eersten tijd ook niet terug. Daar mijn tijd begon op te schieten, moest ik dus afzien van een voorgenomen reis naar de Tominibocht, alwaar ik de Togean-eilanden en het vulkanische eiland Oena-oena had willen bezoeken, en in gezelschap van den zendeling-leeraar Kruijt een tocht had willen doen naar het Possomeer. De heer Kruijt, die met de geheele Posso-streek goed bekend is, en het Posso-meer herhaaldelijk bezocht, o. a. in November 1897, toen de mijningenieur Fennema de reis medemaakte, die in het meer zoo ongelukkig den dood vond, had zich reeds vroeger schriftelijk bereid verklaard, met mij den tocht te maken. Maar van dien tocht kon nu niets komen, en ik besloot dus met de eerstvolgende mailboot naar Makasser te gaan. Gedurende mijn verblijf te Mĕnado onderzocht ik de in het museum van het mijnwezen aldaar bijeengebrachte gesteenten uit de Possostreek en uit de Minahassa, deed een tocht met den heer de Corte naar de zeer jonge, nagenoeg horizontaal liggende mergels en zandsteenen, 6 kilometer van Menado, op weg naar Ajĕr Mĕdidi [2] en bezocht het bekende Tondano-meer en omstreken.

[1] De zendeling-leeraar van Dijken, die meer dan 30 jaren in dit afgelegen oord werkzaam was, is sedert overleden.

[2] De door Fennema uit deze mergelgesteenten verzamelde fossiele (brachyure) kreeften zijn beschreven door J. G. de Man (Sammlungen des geol. Reichs-Museums in Leiden (1) Band VII 1904, S. 254—278), terwijl de fossiele mollusken door den heer M. M. Schepman beschreven zullen worden. De ouderdom dezer ongeveer 30 meter boven zee liggende, nagenoeg horizontale lagen, is waarschijnlijk kwartair. Zie ook Martin, Sammlungen (1) III 1887, blz. 362, die de afzettingen ook voor posttertiair houdt.

Den 4den November vertrok ik van Mĕnado, met het K. P. S. „Speelman", en kwam den 10den te Makasser aan.

Daar het G. S. „Zwaan" beschikbaar was, maakte ik hiervan gebruik, om nog iets van de Zuidoostkust van Celebes te zien en het eiland Kajoe adi te bezoeken, van waar een onduidelijk bericht over eene aard- en zeebeving op 15 Maart 1897 was gerapporteerd.

Den 11den November vertrokken wij naar Dajangan, den 12den naar Zuideiland, ten Noorden van Saleijer, een 35 meter hooge kalkrots, waarop een vuurtoren verrijst, en toen naar Kadjang, op de Oostkust van Zuid-Celebes, in de baai van Boni. Wij vonden hier andesietconglomeraten en mergels in hellende lagen. De Zuidpunt, van de Tiro-baai tot aan kaap Bira, bestaat geheel uit flauw West hellende koraalkalklagen, die het verlengde vormen van de lagen in het noordelijke gedeelte van Saleijer. Vervolgens werd de hoofdplaats Saleijer aangedaan, en tusschen Pasi en Saleijer door, langs de Zuidpunt van Saleijer naar Kajoe adi gevaren; bij eene beklimming van het eiland bleek, dat het geenszins van vulkanische natuur, is, maar van onder tot boven uit kalksteen bestaat. De waterbeweging, en ook de trillingen van den grond moeten dus veroorzaakt zijn door afbrokkelingen van gedeelten der kust, en het vallen van grootere of kleinere kalkstukken in zee. Hieronder wordt op dit verschijnsel teruggekomen. Den 15den November werd teruggevaren naar Makasser, langs den vuurtoren „de Bril", die op schroefpalen op een koraalrif, dat bij hoog water geheel onderloopt, is opgericht.

Den 17den November begaf ik mij per karretje over Maros naar Pangkadjene, deed den 18den eene excursie naar de kloof van Matodjeng, waar ik nummulietenkalk vond, en naar Matampa, ten Noorden van Pangkadjene, waar mioceene kalksteen werd aangetroffen. Bij paal 21, nog ten Noorden van Maros, steken groote stukken van een grofkorreligen leucietbazalt uit de vlakte. Den 19den November was ik weder te Makasser terug, aan het einde van mijn verkenningstocht. Den 20sten vertrok ik per K. P. S. „van Swoll" over Bali (Boeleleng) naar Soerabaja, waar ik den 23sten November arriveerde. Den 1sten December was ik te Buitenzorg terug, na eene afwezigheid van 9 maanden.

De boven gegeven reisbeschrijving had niet alleen ten doel de gevolgde reisroute aan te geven, maar tevens den lezer eenigszins te oriënteeren in den zeer gecompliceerden geologischen bouw van het Oostelijke gedeelte van den Nederlandsch-Indischen Archipel, die in vele opzichten van dien van het Westelijke gedeelte verschilt, vooral wat betreft het voorkomen van lagen der jura- en onderste krijtformatie, en het optreden van hoog boven zee opgeheven jonge koraalkalken, die in het Westelijke gedeelte van den Archipel geheel gemist worden.

Bij de beschrijving der eilanden zal de gevolgde tijdsorde van bezoek niet verder in aanmerking komen, maar de administratieve indeeling gevolgd worden, dat is, de eilanden zullen beschreven worden volgens de residentie's, daarbij zooveel mogelijk van West naar Oost voortgaande.

A. GOUVERNEMENT CELEBES EN ONDERHOORIGHEDEN.

1. Saleyer; 2. Poeloe Pasi; 3. Baoe loewang; 4. Poeloe Malimboe; 5. Poeloe Goewang.

Bijlage I, Fig. 1—16.

---

1. **Saleyer.** Het lange en smalle eiland Saleyer (Silajara) ligt ten Zuiden van het zuidelijkste gedeelte van Celebes.

Ten opzichte van de lengte heerschte vroeger geen overeenstemming tusschen de land- en zeekaarten. De topographische kaart, schaal 1:200.000, geeft daarvoor 81 K.M., de oudere zeekaarten No. 121 en 142 gaven $84^1/_2$ K.M. Volgens de nieuwe zeekaart No. 143 van 1904 is de lengte echter 80.4 K.M., hetgeen dus de landkaart meer nabij komt. Alleen is de richting van het eiland ten opzichte van de Noordlijn eene geheel andere, welke fout wel grootendeels, zoo niet geheel, op rekening van de topografische kaart komt. De breedte van het eiland bedraagt slechts op één punt 13 K.M., overal elders is die minder. De Noordpunt van het eiland heet Tandjoeng (of Oedjoeng) Tanete of Tg. Mataïnji, de Zuidpunt Tg. Apatana. Langs de Westkust liggen vier eilanden, het groote **Poeloe Pasi** of Varkenseiland, de twee kleine **P. Malimboe** en **P. Goewang**, en zuidelijker **P. Baoeloewang.** Het vaarwater tusschen Saleyer en Celebes draagt den naam van Straat Saleyer.

Onze fig. 1 is eene verkleinde copie van de topografische kaart, waarop echter de ligging van de eilanden Baoeloewang, Tamboeloengar en Poelasi, en de richting van de Noordlijn gewijzigd zijn. Fig. 5 is eene copie van een gedeelte der nieuwe zeekaart No. 142.

Afgezien van een kalkgebergte, dat zich bijna langs de geheele Westkust van het eiland uitstrekt, stijgt het eiland van het Westen naar het Oosten zacht, tot men dicht bij de Oostkust de waterscheiding bereikt, een rug met toppen van 400 tot 680 meter hoogte, die in N.-Z. richting geheel Saleyer doorloopt. Van hier naar de Oostkust is de helling van het terrein veel steiler, vooral in het laatste gedeelte, waar hellingen van 20° en meer niet zeldzaam zijn.

De geologische samenstelling van Saleyer is vrij eenvoudig en leert men het best kennen, wanneer men het eiland van West naar Oost doorsnijdt, b.v. van de hoofdplaats Saleyer naar Gantarang.

Van Saleyer noordwaarts gaande (Fig. 2) loopt de weg tot voorbij Bonéa over zeezand, waarachter hier en daar strandmoerassen liggen, de oorzaak van de ongezondheid van Saleyer, ten minste in sommige maanden van het jaar. Achter dit alluvium ligt een muur van jonge koraalkalk, die 60 tot 80 meter hoogte bereikt, en die men in een nauwe kloof, het dal eener hier uitmondende rivier, passeert. Bij den tuin genaamd Bakaréa loopt de weg over dien kalksteen, die hier zeer zacht en kleihoudend is (Gesteente No. 1) (1) en zooals het mikroskopisch onderzoek leert, talrijke globigerinen insluit. Deze kalksteen ligt niet geheel horizontaal, maar heeft eene flauwe helling naar West. Verder loopt de weg eenigen tijd over alluvium van de rivier, totdat bij het gehucht Tjini Mabela zachte grijze zandsteenen óptreden; ook liggen hier losse andesietstukken verspreid op de oppervlakte. Voorbij Tjini Mabela, na den overgang van een rechterzijtak van de hoofdrivier, vindt men lichtgrijze en witte kleisteenen met flauwe helling naar West. Ten Westen van de kleine kampoeng Taipadanda was aan den noordelijk gelegen berg Tanatoea eene kale afstorting te zien, waar de lagen duidelijk met ± 10° naar West hellen. Bij Bontosongo, dat nagenoeg op de waterscheiding tusschen Oost- en Westkust ligt, komen dikbankige,

---

(1) De hier en verder voorkomende nommers zijn die van den Catalogus der Molukkengesteenten, verzameld in 1899, aanwezig in het Museum van het Mijnwezen te Batavia.

kalkhoudende zandsteenen voor (No. 2), geelgrijs van kleur, gedeeltelijk breccieachtig, met brokstukken van een zeer verweerden andesiet, en afwisselende met dunne kleisteenlagen, die een weinig verder lusvormig gebogen zijn, zooals onze Fig. 11 aangeeft; de normale richting is hier 10°, de helling 13° naar West. De zand- en kleisteenen houden aan tot vlak bij Gantarang, alwaar koraalkalk (No. 4) voorkomt, die de zandsteenen duidelijk overdekt. De dikte van deze kalksteenbank bedraagt 12 meter. Het gesteente is vast, compact, soms met gaten, wit van kleur, ook wel lichtgeel, en neemt bij verweering eene roode kleur aan. In de kampoeng zelf zijn in den kalksteen groote fossiele koraalstokken te zien.

Van de desa Gantarang, die uit de drie kampoengs Gantarang, Tanga tanga en Sélé bestaat (zie Fig. 3), voeren drie zeer steile voetpaden naar de Oostkust; het zuidelijkste pad loopt naar kaap (Oedjoeng) Tampoe, het noordelijkste naar het kaapje Oedjoeng, terwijl het middelste pad de zoogenaamde weg naar Boné batoe is, een gehucht, dat een weinig zuidelijker ligt dan het punt, waar de weg aan zee komt. Alleen op dit pad, dat op een rug loopt, is het overschot van 6 kalklagen te zien, zuidelijk en noordelijk van dit pad is de kalk, door afbrokkeling, en afspoeling door riviertjes van de onderliggende zandsteenen, waardoor de kalk mede naar beneden kwam, geheel opgeruimd, hetgeen bij de zeer zware helling van het terrein niet te verwonderen is. Op het voetpad naar Oedjoeng Oedjoeng komen alleen zandsteenen en fijne brecciën voor, ook kleisteenen, die alle naar West hellen; aan het kaapje zelf is de helling der kleisteenen (No. 3) slechts 5°, hooger tegen den berg bedraagt die 8° tot 10°. Oedjoeng Oedjoeng ligt in eene kleine baai, welker Noordpunt Oedjoeng Tamoeri, en welker Zuidpunt Oedjoeng Monro Monroja genoemd wordt (Fig. 3). Bij deze drie kapen komt koraalkalk voor, liggende op de zand-, mergel- en kleisteenen; maar *tusschen* de kapen, waar kleine riviertjes uitmonden, is geen koraalkalk op (of eén weinig boven) het niveau der zee te zien, hetzij doordat de kalk hier is weggespoeld, hetzij doordat de riviertjes, door den aanvoer van zoetwater, den groei der koralen belemmerden; soms schijnen

beide oorzaken werkzaam geweest te zijn. De kalk is tusschen de hoog- en laagwaterlijn bijna steeds nisvormig uitgespoeld, ter hoogte van 1½—2 meter (Fig. 13).

De weg van Gantarang naar Bone batoe werd nauwkeurig opgemeten, om de hoogte der verschillende kalklagen te bepalen. In Fig. 3 is die opmeting geteekend, terwijl Fig. 12 eene doorsnede van de lagen op dien weg geeft. In de laatste figuur is in het onderste profiel de schaal voor de lengte en hoogte gelijk, in het bovenste profiel zijn de hoogten viermaal vergroot aangegeven. De fijne breccieën (No. 5), zandsteenen, kleisteenen en mergels worden hier op 6 plaatsen door koraalkalk bedekt en wel van 319—292, 288—256, 234—226, 203—150, 143—40 en 18—0 meter boven zee. Al deze zes kalkpartijen, die links en rechts van den gemeten rug, door afbrokkeling en uitspoeling der onderliggende zandsteenen mede verdwenen zijn, liggen nagenoeg of geheel horizontaal; ook aan den bovensten kalksteen, waarop Gantarang 312 meter boven zee ligt, was geen helling te zien; waarschijnlijk is die *zeer flauw* naar het Westen; maar in ieder geval is die veel geringer dan van de onderliggende zandsteenen, die met 8° tot 13° naar het Westen hellen. De ligging van de koraalkalk is dus ten opzichte van de zandsteenen *discordant*. De ligging der zandsteenlagen doet zien, dat zij aan den Oostkant afgebroken zijn, en dat dus aan de Oostzijde van Saleyer eene verwerping ligt, die volgens de daar door de Siboga in 1899 verrichte loodingen, in vertikalen zin zeer belangrijk moet zijn. Diepten van 1200, 1600 en zelfs 3110 meter (20 K.M. van de kust) werden hier gevonden; wij staan hier aan het begin van de zeer diepe Banda-zee. Terloops zij hier opgemerkt, dat de zandsteen- en mergelformatie van Saleyer opgebouwd is uit andesietmateriaal, evenals de mioceene formatie van Java, waarmede zij dan ook ongetwijfeld in ouderdom overeenkomt. De verwerping, welke die lagen afsneed, kan dus niet ouder zijn dan *jong-mioceen*, en de kalksteenen, die zich rondom het eiland na de afsnijding der lagen vormden, moeten nog jonger, dus waarschijnlijk *plioceen en kwartair* zijn. Op deze ouderdomskwestie zal later uitvoerig teruggekomen worden. De groote en zeer uiteenloopende diepten

der Banda-zee zijn waarschijnlijk veroorzaakt door talrijke instortingen in zeer verschillende perioden. Die welke samenvielen met de bovengenoemde Saleijer-verwerping kunnen niet ouder dan *jong-tertiair* zijn.

De terugweg van Gantarang naar Saleyer werd genomen over Bontosongo, Poela, Patingaloeng, Teko, Hadoe hadoe en Lebo (Fig. 2). Het plan om den Goenoeng Haroe te bezoeken, moest opgegeven worden, daar de weg daarheen zoo slecht was, dat zij niet te paard te doen was. Eene excursie te voet daarheen en terug naar Poela zou zooveel tijd gekost hebben, dat wij dienzelfden dag Saleyer niet meer zouden kunnen bereiken, en wij waren met het oog op de komst van het G. S. „Zwaan" in onzen tijd beperkt. Bovendien bleek die excursie ook minder noodig, omdat dezelfde kale brecciewanden van den berg Haroe ook te vinden zijn bij Patingaloeng. Bij Bontosongo werd aan fijne zandsteenen gemeten R = 13°, H = 20° West; een weinig zuidelijker voert een riviertje van een eruptiefgesteente stukken af (No. 6), uitgespoeld uit brecciën, die tusschen Poela en Teko op verschillende punten aanstaan. Voorbij Teko zandsteenen, R = 345°, H = 35° West. De brecciën vormen lagen *tusschen* de zandsteenen en worden soms zeer grof, zoodat het eruptieve gesteente, waarvan de brokstukken afkomstig zijn, niet diep onder de oppervlakte kan zitten. Op de gevolgde wegen heb ik echter nergens vast eruptiefgesteente aangetroffen. De diepst liggende lagen (bij Oedjoeng-Oedjoeng) zijn zandsteenen, fijne brecciën en kleisteenen; het optreden der grove brecciën *tusschen* de zandsteenen maakt het waarschijnlijk, dat de andesieteruptie's *tijdens* de afzetting der étage m_1 plaats hadden.

Het profiel van Saleyer, dat Wichmann construeerde, en waarin de berg Haroe en de geheele Oostkust van Saleyer op die hoogte als *vaste andesiet* geteekend is, is niet juist. Het gebergte bestaat geheel uit zandsteenen enz. met tusschenliggende andesietbrecciën; de door Weber van rolstukken in de rivier verzamelde en door Wichmann beschreven eruptiefgesteenten (andesieten) zijn uit deze brecciën uitgespoeld, en niet van vasten andesiet afkomstig. (A. Wichmann. Zur Geologie der Insel Saleyer.

Natuurk. Tijdsch. v. Ned.-Indië LIV 1895, blz. 236—268). Wichmann volgde bij zijne beschrijving de voorstelling van Zollinger (Verh. Bat. Gen. v. Kunsten en Wetenschappen. Deel XXIII 1850, Verhandeling No. 4), die in 1847 den berg Haroe beklom, en dezen top, benevens de geheele Oostelijke gebergteketen ten onrechte voor jong-eruptief hield. Dezelfde fout komt voor in het groote werk van P. en F. Sarasin, Entwurf einer geogr.-geol. Beschreibung der Insel Celebes 1901, p. 294—296, welke schrijvers bovendien de Saleyer-kalksteenen voor *eoceen* houden, hetgeen niet juist is, evenmin als de voorstelling, dat de lagen van Saleyer eene *anticlinale* zouden vormen, in welker as andesieten te voorschijn kwamen (l. c. p. 296).

Bij Hadoe hadoe liggen zandsteenen van andesietgruis (No. 7), maar ook lichtgrijze, plaatvormige mergelzandsteenen, die zeer brokkelig zijn. In de rivier bij Hadoe hadoe en bij Lebo zachte zandsteenen, steeds met helling naar West. Voorbij Lebo volgen fijne zandsteenachtige lagen met kleine rolsteentjes, waaraan geen helling te zien was, en die wellicht tot kwartaire afzettingen van het riviertje behooren. Eindelijk komt de 60 tot 80 meter hooge kalkreeks, een oud koraalrif, dat zich op de zandsteenen en mergels heeft afgezet. Het riviertje van Lebo heeft ook hier die kalk in een nauwe kloof doorsneden, de dalbodem is met alluvium opgevuld. Over zeezand loopt de weg verder naar Saleyer; achter deze plaats en vóór den kalksteenwand liggen strandmoerassen. Van den kalksteen, die uit losse koraalstukjes en vaste kalk bestaat, werd het monster No. 8 verzameld.

Wat den ouderdom der zandsteenen, breccïen, kleisteenen en mergels betreft, zoo behooren de zandsteenen met de tusschenliggende lagen zeer waarschijnlijk tot onze oud-mioceene étage m_1 van Java, de mergels en zachte zandsteenen bij Hadoe hadoe en Lebo wellicht reeds tot m_2, maar duidelijke versteeningen bevatten deze lagen niet, alleen mikroskopische foraminiferen en lithothamnium. De opliggende kalksteen komt dan overeen met de kalksteenétage m_3 van Java, maar daaronder zijn hier, zooals straks nader blijken zal, verschillende afdeelingen te onderscheiden.

Bij het varen langs de Noordwestkust ziet men, dat de kalkmuur, die 60 tot 80 en zelfs 90 meter hoogte bereikt, overal afgebroken is waar riviertjes uitmonden, zooals Fig. 14 aangeeft. Wij zien hier in het groot hetzelfde verschijnsel als bij Oedjoeng oedjoeng aan de Oostkust.

Van een punt ten Westen van de Noordpunt van Saleyer ziet men op den achtergrond een zandsteentopje D (Fig. 6), daarvóór hellende kalklagen E, op welker oostelijk uiteinde zich een kenbaar bosje boomen bevindt; dit punt ligt ± 310 meter boven zee (Volgens Siboga III pag. 19 (¹) is de hoogte met de boomen 350 meter, de zeekaart No. 143 geeft 1110 voet à 0.3 meter, dus 330 meter). Op den voorgrond liggen twee platte kalkheuvels A en B, ongeveer 100 meter hoog, die door een zeer laag gedeelte C, dat uit een 10 tot 15 meter hoog koraalrif bestaat, omringd worden. Ver uit het Westen gezien, maken daardoor de heuvels A en B den indruk van een afzonderlijk eiland. Vaart men nu langs de Noordkust een weinig verder oostelijk, zoodat de Noordpunt van Saleyer, Oedjoeng Tanete geheeten, eerst van N. N. W., dan van Noord gezien wordt, zoo krijgt men in plaats van Fig. 6 de Fig. 7 te zien. De lagen van het heuveltje A, die in Fig. 6 schijnbaar horizontaal lagen, blijken in Fig. 7 duidelijk naar het Westen te hellen, maar hoogstens met eene helling van 2°, evenals de lagen van het bergje B. Beide kalkheuvels zijn terrasvormig opgebouwd, zoodat zij aan alle kanten, maar voornamelijk aan de Noord- en Oostzijde trapjes vertoonen. Het jonge rif C, dat de bergjes A en B met het overige Saleyer verbindt, heeft wellicht ook eene helling naar West, maar deze is zoo gering, dat zij uit zee niet te constateeren was; ook eene nauwkeurige opmeting der hobbelige, oneffen en uitgespoelde oppervalkte voert bij deze en dergelijke *uiterst flauw* hellende kalklagen meestal niet tot

(¹) In het vervolg zullen twee der monographieën van de Siboga-expeditie, die tegelijk met mij hare onderzoekingen in de Banda-zee deed, herhaaldelijk aangevoerd worden, en wel:

Monographie I. Max Weber. Introduction et description de l'expédition. Leiden 1902.

Monographie III. G. F. Tijdeman. Hydrographic results of the Siboga-expedition. Leiden 1903.

Deze werken zullen aangehaald worden als Siboga I en Siboga III.

een resultaat, waaruit de helling zou kunnen berekend worden; dit is alleen onder zeer bijzondere omstandigheden het geval, zooals enkele malen op Ambon.

Wij hebben hier dus met 3 verschillend oude koraalkalken te doen, die wij in onze Fig. 6 en 7 (ook in de later te beschrijven Fig. 8, 9 en 10) met k_1, k_2 en k_3 hebben onderscheiden. Niet alleen tusschen de onderliggende zandsteenen en k_1, maar ook tusschen k_1 en k_2, en tusschen k_2 en k_3 heerscht eene geringe, maar duidelijke *discordantie*. Als jongste, op k_3 volgende vorming volgt het nu nog in zee levende koraalrif, dat volkomen horizontaal ligt. Wordt dit later opgeheven, dan zal het een lager terras, k_4, om k_3 vormen. Al deze kalken zijn zeer jong, getuige hunne ligging elders op jong-mioceene lagen met duidelijke versteeningen; ook blijkt dit uit de fossiele tridacna's, die o. a. in de 500 meter boven zee liggende kalken van Ambon gevonden zijn. Onze étage m^3 van Java is in hoofdzaak wel *plioceen* te noemen, als liggende op *zeer jong-mioceene* lagen. Hier op Saleyer hebben wij van den jong-tertiairen tot op den tegenwoordigen tijd verschillende kalkafzettingen gehad, niet voortdurend, maar achtereenvolgens, gescheiden door perioden van rust, waarbij zich, telkens na opheffing van de kust, een nieuw rif in zee vormde; en noemen wij nu onze oudste Saleyer-kalk, $k_1 = m_3$, *plioceen*, zoo rijst dadelijk de vraag, tot welke perioden dan de heuvels A en B, en het lagere rif C behooren. Kunnen A en B tot de kwartaire periode gerekend worden, of behooren zij nog tot het opper-plioceen? Is het oude rif C nog kwartair of oud-alluviaal? Deze vraag zal in den regel wel niet beantwoord kunnen worden, en verliest ook aan belangrijkheid, als men overweegt, dat de *kalkvormingen* van het plioceene tijdperk tot in den tegenwoordigen tijd, waar zich daartoe de gelegenheid bood, onafgebroken geschiedden, en alleen de *opheffingen* periodisch plaats hadden. Op Ambon kon eene grens getrokken worden tusschen de afzettingen die hoogstens 170—230 meter boven zee lagen, en de hooger gelegen en sterker hellende kalklagen. Men kan de laatste plioceen, de eerste kwartair en jonger noemen. Maar bij den langen tijd, die voor de afzetting der verschillende koraalkalken ongetwijfeld noodig is geweest, mag wel in het oog

gehouden worden *dat aan den plioceenen tijd in de tropen* waarschijnlijk *eene veel grootere tijdsruimte zal moeten toegekend worden, dan b. v. in Europa*; en dit schijnt mij met het zoogenaamde *kwartaire* tijdvak eveneens het geval te zijn.

Uit het voorgaande zou men kunnen meenen, dat op Saleyer de kalkafzettingen alleen aan de Westzijde voorkomen; maar wij weten reeds uit de beschrijving van den weg van Gantarang naar Bone batoe, dat dit niet het geval is. Bij het varen langs de Oostkust ziet men nog op talrijke punten witte kalkmuren, het overschot van vroeger daar aanwezige kalkriffen, die door afbrokkeling en uitspoeling van de onderliggende zachte zand- en kleisteenen langs de steile helling mede naar beneden zijn gekomen en op die wijze opgeruimd werden. Verschillende van die kalkpartijtjes zijn in ons kaartje Fig. 1 aangegeven. Eerst dicht bij de Zuidpunt, en wel bij kaap Batoe ladja, krijgt de kalkafzetting meer samenhang, en is tot aan de Westkust bij Barambarang te vervolgen. Ook hier zijn 3 étage's k_1, k_2 en k_3 te onderscheiden, van het N. O. nog minder goed (Fig. 8), beter als men ten Z. W. (Fig. 9) en ten Zuiden (Fig. 10) van de Zuidpunt van Saleyer is. Het uiterste puntje van de Zuidpunt (Oedjoeng Apatana) bestaat uit zeezand (Fig. 1). De helling van k_1 is ook hier grooter dan die van k_2, welke weder meer helling bezit dan de lagen van k_3. (1)

Ten Noorden van Barambarang ligt een kaap, Tandjoeng Batoe Karapo, die nog uit kalksteen bestaat, en die door eene alluviale vlakte met Saleyer samenhangt. *Van hier langs Biringbone tot aan Balatoe*, bij welke laatste plaats het eiland zich plotseling verbreedt, en de kalkreeks van Saleyer optreedt, *wordt koraalkalk nagenoeg geheel gemist*, en treden zandsteenen en mergels aan de Westkust. Dit merkwaardige verschijnsel kan alleen verklaard worden door aan te nemen, dat de kalkreeks van Saleyer vroeger van Balatoe verder zuidelijk doorliep tot Barambarang, en door instorting in de diepte is verdwenen. Zeer diep zijn de lagen niet gezakt, de baai van Biringbone is hoogstens 13 meter

(1) Eene afbeelding van Saleyer, gezien van het Zuiden, naar een photogram, is te vinden in Siboga I, p. 89. Ofschoon op zeer kleine schaal, is de westelijke helling van het terrein goed te zien.

diep, en loopt bij laagwater voor een gedeelte droog. Ook zijn dan de kalkeilanden *Malimboe* en *Goewang* door een groot rif verbonden. Deze twee eilanden vormen het eenige boven water uitstekende overblijfsel van de verzonken kalkmassa. Ook elders zullen wij voorbeelden van afbrokkeling van koraalkalk leeren kennen.

Van Balatoe loopt de kalk achter Saleyer tot aan de Noordpunt van het eiland regelmatig voort. De eenigszins mergelachtige kalklagen bij Balatoe en Pareangan hebben, van het Zuiden gezien, duidelijk een helling naar het Westen. De vooruitstekende punt tegenover het eiland Pasi, waarop de kampoeng Padang ligt, is zeezand en rivieralluvium.

2. Poeloe Pasi of Varkenseiland.

Ten Westen van Saleyer ligt, op de hoogte van de hoofdplaats Saleyer en Padang, een lang eiland, Pasi, dat bijna geheel uit kalksteen is opgebouwd; alleen de Noordpunt bestaat uit alluviaal zeezand en koraalgruis. De mergelachtige kalklagen hebben eene helling van 2° naar West, en zijn petrografisch geheel dezelfde als van de Saleyer-kalkreeks. Daar het eiland echter in het noordelijke gedeelte 40 meter, in het zuidelijke gedeelte zelfs 50 tot 80 meter hoog is, en de afstand tusschen de kalkreeksen minstens 4000 meter bedraagt (Fig. 4), moeten de kalklagen van Poeloe Pasi, bij eene regelmatige helling van slechts 2°, in de Saleyerreeks $4000 \times$ tang. $2° = 140$ meter hooger liggen. Daar nu de Saleyer-reeks niet hooger dan 80 à 90 meter is, moet tusschen de beide eilanden noodzakelijk eene kleine verschuiving liggen, waarlangs Poeloe Pasi ten opzichte van Saleyer naar boven is verplaatst, indien beide kalken, zooals waarschijnlijk is, tot onze afdeeling k_1 behooren. Zelfs indien Poeloe Pasi tot k_2 behoort, hetgeen bij de geringe helling van 2° ook mogelijk is, zal men wel eene kleine verwerping moeten aannemen, omdat anders de dikte van de étage k_2 te groot zou worden.

De straat, die de twee eilanden scheidt, is 4 tot 14 meter diep, en bij Padang slechts 600 meter breed; de voor kleine stoomschepen bevaarbare geul is hier niet breeder dan 200 meter.

3. **Baoe loewang** ligt ten Westen van Saleyer's Zuidpunt en is 2½ kilometer lang. Het is met de eilanden Tamboeloengan en Poelasi door een slechts 5 tot 9 meter onder zee liggend rif verbonden, van Saleyer echter door een meer dan 250 meter diepe geul gescheiden. (Zie Zeekaart No. 143). Het eiland bestaat geheel uit flauw naar West hellende kalklagen, die in het Zuiden 60 tot 70 meter hoogte bereiken. Van het Oosten gezien (Fig. 15 en 16) ziet men tegen de horizontaal verloopende voegvlakken der lagen, die overal kale, witte kalkwanden vertoonen. Het zeer kleine ten Noorden van Baoe loewang liggende eilandje (Fig. 16) is eene onbegroeide zandbank.

4 en 5. De eilandjes **Malimboe** en **Goewang**, beide uit kalksteen bestaande, zijn hierboven reeds genoemd. Zij vormen het boven water uitstekend gedeelte van een verzonken kalkmassief, dat zich vroeger tusschen Balatoe, Biringbone en Barambarang, tot 3 K.M. westelijk van de tegenwoordige kust, uitstrekte.

6. Tamboeloengan; 7. Poelasi.

Bijlage I, Fig. 1, 5, 17, 18, 19.

Deze eilanden zijn door mij niet bezocht; in het voorbijvaren werden de schetsen Fig. 17, 18 en 19 genomen, waaruit reeds blijkt, dat zij een geheel ander karakter bezitten dan de platte kalkeilanden. Beide bestaan dan ook, zooals mij uit toegezonden handstukken gebleken is, uit eruptief materiaal; alleen aan de kust van Tamboeloengan ligt een opgeheven koraalrif, dat niet hooger dan 10 of 15 meter is. Ook de eilandjes in de straat tusschen Poelasi en Tamboeloengan bestaan uit eruptiefgesteenten of hunne breccieën. De hoogte van Tamboeloengan bedraagt ± 150 meter, van Poelasi ± 200 meter (Siboga III, blz. 61, geeft 223 meter voor Poelasi of Roesah, en 196 meter voor de hoogte van Tamboeloengan op, beide met boomen).

Bij gelegenheid, dat de kruisboot van Saleyer de eilanden aandeed, liet de controleur Krügers eenige gesteenten voor mij verzamelen. Volgens eene bijgevoegde schets waren zij afgeslagen

van vaste rots nabij de Zuidoostpunt van Tamboeloengan, en nabij de Zuidpunt van Poelasi, dus bij de punten A en B van de Fig. 17, 18 en 19. Het bergje A ziet er uit zee echter geheel als een topje van hellende breccielagen uit, zoodat het wel mogelijk is, dat het hier verzamelde monster niet van vast gesteente, maar uit brecciën afkomstig is. De ontvangen gesteenten van de twee zoo nabij elkaar gelegen eilanden zijn bovendien niet gelijk. De gesteenten No. 757 en 758 van Poelasi zijn beide lichtgrijze augietandesieten, No. 759 van Tamboeloengan daarentegen is een zeer glasrijke leuciettephriet, in handstukken zwart, met halven pekglans.

Klip bij Poelasi. 16 K.M. ten Westen van Poelasi ligt een klein eilandje, dat op de oude zeekaarten „Mamalaki", op de nieuwe kaart No. 143 „Namboh laki" genoemd wordt. (Zie Fig. 5). Het moet zich slechts weinig boven water verheffen, en is dus waarschijnlijk een zandbank, afgezet op koraalkalk. Ik zelf heb de klip niet gezien, omdat wij die in den avond passeerden.

8. Kajoe adi.

Bijlage I, Fig. 5, 20; Bijlage II, Fig. 21.

Van de talrijke ten Z. O. van Saleyer liggende eilanden werd Kajoe adi voor een bezoek uitgekozen, omdat dit eiland sedert 1897 in den reuk van een vulkaan gekomen was, hetgeen, indien het juist was, zeker midden tusschen koraalkalkeilanden eene merkwaardigheid geweest zou zijn.

Kajoe adi is omgeven door een 1000 meter breed rif, zoodat een schip ver uit den wal moet blijven liggen. De voornaamste kampoeng, alwaar ook het hoofd (hier glarrang genoemd) woont, heet Bonelambir, of Bonelambere, en ligt aan de N. W. zijde van het eiland. Verder oostelijk moet de kampoeng Toenggarana en nog verder zuidoostelijk de kampoeng Timor liggen. Van het hoofd van Bonelambir is ook het bericht afkomstig, dat op het eiland den 15den Maart 1897 eene aardbeving gevoeld werd, vergezeld van eene beweging der zee, en van geluiden als van donder. Ook later moeten volgens hem nog herhaaldelijk schokken zijn gevoeld. In

het gebergte waren op veel plaatsen steenen naar beneden gerold.

Nadert men het eiland van het N. W. (Fig. 20), dan ziet men reeds aan de witte afstortingen, dat men met kalkranden te doen heeft. Dit bleek ook bij de beklimming van den berg van Bonelambir uit, het geheele eiland bestaat uit oude koraalkalk, alleen de N. O. punt is alluvium. Bij 30 meter boven zee werd een monster (No. 748) en op ⅔ van de geheele hoogte van den berg, die op 150 tot hoogstens 170 meter geschat werd (Siboga III blz. 61, geeft 304 meter voor de hoogte van Kajoe adi op, hetgeen zeker te veel is), werd het gesteente No. 749 verzameld. Ook onder de rolstukken aan het strand komen geen andere dan kalkstukken voor. Aan de Westzijde van den berg is onduidelijke afzetting in 6 terrassen (Bijlage II, Fig. 21) waar te nemen; eene helling der lagen kon hier niet geconstateerd worden, alles schijnt horizontaal te liggen. De kalkmonsters bevatten koraalresten en mikroskopische foraminiferen.

De aardschudding en de daarmede verbonden waterbeweging moeten dus het gevolg zijn van verzakkingen der kalkmassa, wellicht verbonden met het afbrokkelen en in zee vallen van groote kalkstukken.

9. Tanah Djampea; 10. Kalao; 11. Bonerató; 11a. Kalao toea; Madoe; Kabia (Baars-eiland); 11b. Binoengkoe; 12. Wangi wangi.

Bijlage I, Fig. 5; Bijlage II, Fig. 22, 23.

Het eiland **9. Tanah Djampea,** dat volgens Siboga III blz. 60, 578 meter hoog is, heb ik alleen uit de verte gezien, komende van Kajoo adi, dus uit het Noorden. Het doet zich dan voor als in Fig. 22; naar den vorm te oordeelen, bestaat het wellicht uit eruptiefgesteenten en brecciën, misschien ook uit oude koraalkalken. Ook **10. Kalao, 11. Bonerató** en **11a. Kalao toea** (het laatste eiland volgens Siboga 518 meter hoog) met het nabij gelegen **Madoe** (120 meter) bestaan wel alle grootendeels of geheel uit koraalkalk. **Kabia** (Baars-eiland) is een met de boomen 37 meter hoog, plat eiland (Siboga III, blz. 41 en 64), dat volgens

de zeekaart (oude zeekaart No. 118, nieuwe zeekaart 1904 No. 138, plan 8) 1250 meter lang en gemiddeld 375 meter breed is. Volgens de Zeemansgids voor den O.-I. Archipel, Deel IV 1906, blz. 258, bestaat het uit opgeheven koraal en is onbewoond. **11b. Binoengkoe** bestaat eveneens uit koraalkalk. Dit eiland behoort met Wangi wangi tot de z.g. Toekang běsi-eilanden, die ten Z. O. van Boeton liggen. Het is nader bekend geworden door de voortreffelijke onderzoekingen der Siboga-expeditie in 1899. Een kaartje op schaal 1:200.000 vindt men in Siboga III plaat XI, en in Siboga I blz. 95 en 96 twee teekeningen van gedeelten van de Westkust naar photo's. Uit deze laatste is te zien, dat Binoengkoe geheel uit kalkterrassen is opgebouwd, die waarschijnlijk eene zwakke helling naar Z. Z. O. bezitten. Volgens Siboga I blz. 96 zouden zij horizontaal liggen, maar daar het hoogste punt van het eiland (220 meter met boomen, dus waarschijnlijk ± 200 meter zonder boomen) in het noordelijke gedeelte van het eiland ligt, is het eiland hier waarschijnlijk het meest opgeheven, en zullen dus de lagen wel eene flauwe helling naar Zuid of Zuidzuidoost bezitten. Het eiland is 18 K.M. lang, 6 tot 8 K.M. breed, en zooals gezegd is, ± 200 meter hoog.

Talrijke bewoners van dit eiland trekken jaarlijks naar elders, vooral naar Ambon, om gedurende eenige jaren in hun onderhoud te voorzien en wat geld te sparen. Zij verhuren zich als bediende, of leggen in het gebergte kleine groentetuinen aan.

12. Wangi wangi, ten Oosten van den Oosthoek van Boeton gelegen, is minstens 250 meter hoog, en bestaat, met het westelijk daarbij liggende eiland Kambodé, uit terrasvormig opklimmende koraalkalkterrassen, die van de Westzijde gezien (Fig. 23) eene zeer duidelijk zichtbare helling naar het Z., of liever naar het Z. Z. O. bezitten.

13. Boeton; 14. Sloempoe; 14a. Moena; 14b. Kada toea (Noord-eiland), 14c. Batoe Atas (Hagedis-eiland); 14d. Kabaëna.

Bijlage II, Fig. 24, 25, 26 en 27.

De eilanden van de Boeton-groep heb ik niet kunnen bezoeken.

Op de vaart van Makasser naar Ambon passeert men dicht langs Sioempoe en de Zuidpunt van Boeton, en hier was in 1899 eene groote merkwaardigheid te zien.

Zoover zichtbaar, bestaan de Boeton-eilanden, met uitzondering van Kabaëna, uit platte, horizontale of flauw hellende kalkterrassen. Van **14. Sioempoe**, een weinig ten Zuiden van het ± 120 meter hooge eiland, werd de schets Fig. 27 genomen. Drie verschillende oude kalkétage's zijn te onderscheiden, van 120, $\pm$ 50 en 10 meter hoogte, en de twee eerste zijn ieder weder terrasvormig opgebouwd, zooals de teekening duidelijk aangeeft.

Het zuidelijke einde van **13. Boeton** loopt in drie punten uit, die op de zeekaart de namen Mareasaon, Wapolaka en Zuidhoek dragen (zie Fig. 24). Aan hoek Wapolaka, die ongeveer 300 meter hoog is, zijn 13 zeer scherp begrensde kalkterrassen te zien (Fig. 25), van het Zuiden gezien in doorsnede horizontaal, hetgeen natuurlijk niet belet, dat ze eene *flauwe* helling naar Zuid of naar Noord kunnen hebben; ik kon dit niet vaststellen, daar ik de lagen niet van de Oostzijde nauwkeurig kon waarnemen. [1] Even voorbij den hoek, dus reeds aan de Oostzijde van kaap Wapolaka, was nu in Maart 1899 eene groote versche afstorting te zien (Fig. 26), kenbaar aan de kale, lichtgele tot witte wanden tusschen de overigens geheel begroeide kalkmuren. In April 1904, dus 5 jaren later, was die wand al weder dicht begroeid en op eenigen afstand nauwlijks te herkennen; wel een bewijs, dat de koraalwanden, die zich steil uit zee verheffen, talrijke vroeger afgestorte gedeelten kunnen bezitten, die aan de waarneming ontsnappen.

De merkwaardigheid van deze afstorting ligt echter hierin, dat zij ons eene verklaring geeft van de dikwijls raadselachtige waterbewegingen, die van tijd tot tijd in den Oostelijken Archipel plaats hebben. De afstorting van Wapolaka (Fig. 26) is ongeveer

---

(1) De heeren Sarasin (Entwurf etc. S. 234) zeggen, dat de kalksteen in het binnenland van Boeton geplooid is („zerrissen und gefaltet, wie Juraketten"), maar dat de lagen naar de kust toe horizontaal worden. („An der Küste gehen die Kalkschichten in Horizontalität über; sie sind also nur im Inneren aufgefaltet"). Op blz. 236 wordt nog gezegd, dat de kalk van het eiland Moena, die de voortzetting van de kalk van Boeton vormt nagenoeg horizontaal ligt. („Die ziemlich horizontal liegenden Bänke von Muna dürften die Fortsetzung der ebenso liegenden der Insel Buton sein").

300 meter hoog en minstens even breed, en eene in zee vallende kalkmassa van deze afmetingen moet belangrijke golven ten gevolge gehad hebben, die zich door de geheele Banda-zee voortplanten. De waterbeweging op Kajoe adi in 1897 moet ongetwijfeld eene dergelijke oorzaak gehad hebben, en ik breng hier in herinnering, dat de zeebeving op Ceram van 30 September 1899 eveneens veroorzaakt is door het in zee zakken van gedeelten der kust bij Paulohi in de Elpapoeti-baai, en bij Tĕhoro in de Toeloeti-baai. Op Saleyer had in eene vroegere periode eene verzakking van koraalkalk op groote schaal plaats, en dergelijke instortingen hebben waarschijnlijk nooit tot de zeldzaamheden behoord. Het afscheuren van gedeelten der koraalkalkwanden is meestal wel het gevolg van verweering en scheuring, verbonden met uitspoeling van den kalksteen. Maar het afstorten kan ook veroorzaakt of verhaast worden door aardbevingen. Bij iedere aardbeving op Ambon of Ceram vallen in het gebergte brokstukken kalksteen naar beneden, herkenbaar aan de witte plekken in het groene geboomte. Aan de zeekust moet dit natuurlijk evenzeer het geval zijn, en golven veroorzaken, als de brokstukken in zee te recht komen.

14c. Batoe Atas (Hagedis-eiland), ten Zuiden van Boeton gelegen, bestaat uit koraalkalk, waaraan volgens de Landverkenningen No. 130 en 131, behoorende bij Deel IV van de Zeemansgids voor den O. I. Archipel 1906, duidelijk 4 terrassen zijn waar te nemen, die eene flauwe noordelijke helling bezitten. Het eiland is tamelijk hoog, de juiste hoogte is nog niet bepaald.

14d. Kabaëna heeft een geheel ander karakter; volgens de schets van de Siboga I blz. 88 en Siboga III blz. 40 schijnt het wel door tamelijk hooge koraalkalken omringd te worden, maar de toppen zijn spits en bestaan waarschijnlijk uit een of ander eruptiefgesteente. Het is ook veel hooger dan de andere Boeton-eilanden. Voor de hoogte vindt men in Siboga III blz. 41, 1756 meter, op blz. 64 echter 1680 meter, welk laatste cijfer waarschijnlijk bij herberekening verkregen, en juister is.

De heeren Sarasin schrijven den naam van het eiland, in

navolging van Matthes, „Kambaëna". Zij bezochten het eiland niet, maar geven in hun groot werk (Entwurf etc.) p. 236 en 237 een overzicht van de literatuur over het eiland.

15. Zuidkust van Celebes tot Kadjang; 16. Noord-eiland (Lioekang lowé); 17. Midden-eiland (Sarontang); 18. Zuid-eiland (Pamatata, of Pasi Tanete).

Bijlage I, Fig. 5; Bijlage II, Fig. 28—35.

Het vaarwater, dat Saleyer van Zuid-Celebes scheidt, wordt Straat Saleyer genoemd. Daarin liggen drie eilanden, die alle uit koraalkalk bestaan; vooreerst 18. **Zuid-eiland,** dat ook Pamatata en Pasi Tanete (of Tanette) genoemd wordt, en welks Zuidkust slechts 1½ kilometer van de Noordpunt van Saleyer verwijderd is. Aan de Noordzijde van het eiland staat een vuurtoren, het licht 45 meter boven zee, de toren is 20.5 meter hoog, zoodat het eiland hier 24.5 meter hoog is; naar schatting is het hoogste punt van het eiland niet hooger dan 35 meter. Aan de koraalkalk (No. 9), die tridacna's (No. 10) insluit, was geen helling waar te nemen, waarschijnlijk behoort zij tot onze kalkétage k_2 van Saleyer, die niet ver van de Noordpunt van Saleyer ook optreedt. 17. **Midden-eiland,** of Sarontang, is het kleinste van de drie en naar schatting niet hooger dan 20 meter. 16. **Noord-eiland** is het grootst van de drie, maar slechts ± 15 meter hoog. Ook op deze twee eilanden was geen helling aan de kalklagen waar te nemen.

De kalklagen op den vasten wal van Celebes daarentegen hebben duidelijk eene helling naar het Westen. Dit is reeds van de reede van Boeloekomba te zien (Fig. 28). Op den voorgrond ligt de steile Bangkem boeki of Slangenberg, 342 meter hoog, waarschijnlijk uit andesiet of bazalt bestaande, gesteenten zijn van dit bergje echter nog niet bekend. Daarachter ziet men de zachtglooiende helling van den grooten vulkaan van Zuid-Celebes, de Piek van Bonthain, (ten rechte Bantaëng te schrijven). De top van dien berg is slechts zelden helder, meestal door wolken aan het oog onttrokken. Verder oostelijk volgt een flauw naar het Oosten oploopend kalkterrein tot aan kaap Bira, aan den ingang van

de baai van Boni gelegen. Van dichterbij gezien, blijkt dit gebergte geheel uit kalklagen te bestaan, die met ongeveer 4° of 5° naar West hellen (Fig. 29 en 30); tusschen kaap Bira en de Tiro-baai klimt die kalk tot ongeveer 300 meter boven zee, en zijn minstens 6 terrassen waar te nemen, overal met witte afstortingen, terwijl een laagste of 7de terras van Tandjoeng Bira zich ter hoogte van 10 à 15 meter langs de Westkust van de golf van Boni uitstrekt tot aan de Tiro-baai, alleen dáár onderbroken, waar rivieren uitmonden (Fig. 31). De Tiro-baai, welks Zuid- en Noordhoek nog uit kalk bestaan (Fig. 31), vormt de grens van koraalkalk met de onderliggende mergels en andesietconglomeraten, die nu noordwaarts tot aan Kadjang, en nog veel verder, het kustgebergte samenstellen. De koraalkalk van de Tiro-baai tot aan kaap Bira (die op de topografische kaart ook kaap Lasowa, en op de zeekaart ook Tg. Lassa heet) komt dus in ligging op mergels etc. geheel overeen met de kalk van Saleyer, beide hellen naar het Westen, en zijn aan de Oostzijde scherp afgesneden, zoodat de verwerping, die wij langs de Oostzijde van Saleyer aannamen, ongetwijfeld langs de Westkust van de golf van Boni voortloopt, gelijk A. Wichmann reeds heeft gezegd (Petermann's Geogr. Mitth. XXXIX 1893, p. 282, en Natuurk. Tijdschr. v. Ned.-Indië LIV 1895, p. 267 en 268).

Het gebergte bij Kadjang bestaat uit afwisselende lagen van mergels, zandsteenen en andesietconglomeraten, hier en daar bedekt door schollen mergelkalk; de heuvels zijn niet hooger dan 100 tot 150 meter boven zee. Juist aan de kust te Kadjang, aan den rechteroever der hier uitmondende Kadjang-rivier, vormen de lagen een zadel (Fig. 32), zooals reeds van de reede te Kadjang te zien is. Hier liggen de andesietconglomeraten (No. 745) op zanderige mergels (No. 744), op andere punten liggen zij er tusschen. De mergellagen zijn soms krom gebogen, zoodat zij dan in het bovenste gedeelte sterker hellen dan meer benedenwaarts (Fig. 33). Bij laag water loopt het strand over belangrijken afstand droog, en kan men de richting en helling van de mergel- en conglomeraatlagen goed nagaan; zooals uit Fig. 34 blijkt, vormen zij dus een onregelmatig gebogen zadel, de richting

is op nabijgelegen punten verschillend, de helling der lagen bedraagt 20° tot 30°, zoowel van de zanderige mergels en conglomeraten, als van de kalkmergels (No. 746). Verder zuidelijk werden de heuvels bezocht die oostelijk van den weg liggen, welke van het strand naar de controleurswoning voert. Deze ligt ongeveer 1 K.M. van het strand en op een heuvel van ongeveer 20 meter hoogte. Op de heuvels achter de pasar (marktplaats) ligt mergelachtige kalk (No. 747) en harde koraalkalk, zooals het schijnt met flauwe helling op de onderliggende mergels, zoodat zij *discordant* op deze liggen, en waarschijnlijk tot de koraalkalkformatie van Tandjoeng Bira behooren. De rivier van Kadjang verbreedt zich nabij de monding tot eene smalle baai en deze loopt in de eigenlijke baai van Kadjang uit.

Bij het terugvaren van Kadjang was de Piek van Bonthain als groote zeldzaamheid geheel helder; ter hoogte van de Tiro-baai werd de schets Fig. 35 genomen. Twee toppen waren zichtbaar, waarvan de westelijke, de Lompo batang, van boven plat en 2766 meter hoog is (zie later), terwijl de oostelijke meer spits is; dit is de Bawa kraëng, de eigenlijke Piek van Bonthain, die 3042 meter boven zee bereikt, het hoogste punt van het geheele gebergte. Deze twee toppen zijn geen afzonderlijke vulkanen, maar maken deel uit van één ouden hoefijzervormigen kraterrand. Op den voorgrond van Fig. 35 liggen mergels en conglomeraten, dezelfde als van Kadjang, terwijl de twee hoeken van de Tiro-baai uit koraalkalk bestaan, welk gesteente nu verder de kust vormt tot aan kaap Bira (Fig. 31). Ten Noorden van Tandjoeng Bira vindt men in dien kalksteen eenige grotten met talrijke menschenschedels (A. Wichmann. Tijdschr. v. h. K. Ned. Aard. Genootschap 1890, blz. 968—972. Over Kadjang en de kalkgrotten bij Bira).

19. Bima (Soembawa); 20. Poeloe Kambing IV; 21. Poeloe Sangean.

Bijlage II, Fig. 36—44.

Het oostelijke gedeelte van het groote eiland Soembawa met de omliggende eilanden vormt de *afdeeling Bima* van het Gouvernement Celebes en Onderhoorigheden.

Het bestaat bijna geheel uit oudere en jongere vulkanische produkten, waarvan de eerste door koraalkalk en mergels in hellende lagen bedekt worden.

Duidelijk herkenbaar zijn de volgende eruptiepunten (Fig. 36):

a. Een vulkaan aan de Sapeh-straat; de oude kraterrand bevat aan de Zuidzijde de toppen Bakoe, Ngaloe en Lamboe (1390 meter boven zee, volgens de zeekaart), het noordoostelijke gedeelte is ingestort. Ongeveer in het centrum ligt de plaats Sapeh, waarnaar wij dezen vulkaan „den Sapeh-vulkaan" kunnen noemen.

b. Een vulkaan aan de Oostzijde van de baai van Bima, bezittende een kraterrand met de toppen Doro londa (groote berg), Maria (1500 meter), Lewi, Kolo en Doro kédo (kleine berg). Een noordelijke voortop is de G. Tjéwoe. Aan de Westzijde van dezen vulkaan (den Maria-vulkaan) ligt de plaats Bima, alwaar de civiele gezaghebber woont. Achter Bima ligt eene groote vlakte met zeevischvijvers, het alluvium eener rivier, dat de hoofdplaats zeer ongezond maakt. De berg bestaat uit brecciën van pyroxeen-andesiet (No. 441), en tuffen.

c. Een vulkaan aan de Westzijde van de baai van Bima, met een naar het Westen geopenden kraterrand, waarvan de G. Aroehasa (1670 meter) de hoogste top is (Fig. 37). Aan de Noordzijde liggen de voortoppen G. Dendan (1200 meter) en G. Soeroemandi of Vader Smit (1368 meter). De vulkaanhellingen van dezen en van den vorigen vulkaan (a en b in Fig. 38) naderen elkaar en laten alleen de tegenwoordige baai van Bima tusschen zich. Intusschen is de kust aan de Oostzijde op sommige punten zoo steil en onregelmatig, dat de baai toch wel een klein instortingsterrein zal zijn. De diepte bedraagt in het Zuidelijke gedeelte 22 tot 31 meter, in het Noordelijke gedeelte 60 meter.

d. De Goenoeng Parewa, ten Zuiden van de Bima-baai, is een vierde afzonderlijk eruptiepunt van geringere hoogte. Aan beide zijden van dezen vulkaan, bij A en B Fig. 36, vindt men een zeer laag terrein, zoodat de baai van Bima tot voor korten tijd met de Tjempi-baai naar het Z. W., en met de Waworada-baai naar het Z. O. samenhing.

e. Tusschen den Aroehasa en den hoogen Tambora ligt nog een lagere vulkaan, die volgens de zeekaart G. Laboemboen heet.

f. De Tambora, bekend door zijne groote eruptie van 1815. Volgens de zeekaart No. 111 is de hoogte 2765 meter, volgens Siboga III blz. 60 echter 2725 meter.

g. Eindelijk is het eilandje **20. Kambing** (ons Kambing IV), dat ten Westen van Bima in de baai ligt, (Fig. 36), waarschijnlijk ook een afzonderlijk eruptiepuntje, welks krater aan de Noordzijde lag (Fig. 40). Van het N. N. O. gezien, vertoont het ± 80 meter hooge bergje een regelmatigen kegelvorm (Fig. 39, B), met het neusvormig omgebogen stuk A op den voorgrond. Aan de Oostzijde van het eiland zijn steenkolenloodsen opgericht. Het eilandje bestaat geheel uit tamelijk grove pyroxeenandesiet-breccieën (No. 442 en 443). Wichmann, die dit eilandje in 1888 bezocht ([1]), noemt van hier grove conglomeraten van een meestal vitrophyren augietandesiet.

Over het Zuidelijke gedeelte van Soembawa kan ik geen mededeelingen doen, daar ik dit terrein niet bezocht, en bij het varen door Straat Sapeh niet dicht genoeg naderde, om de terreinvormen te onderscheiden. Het is zeer goed mogelijk, dat de landtong ten Zuiden van de Waworada-baai en het verder westelijk liggende land uit mergels en koraalkalk bestaat.

Aan de Noordkust van Soembawa, ten Oosten van de Bima-baai, ligt mergelige koraalkalk ter hoogte van 10 tot 12 meter op de vulkanische tuffen (Fig. 42), en bij kaap Batoe poetih witte mergels en mergelkalk, die met ± 15° naar N. W. hellen (Fig. 41), die tusschen de hoog- en laagwaterlijn eene nis vertoonen. Dit toont aan, dat de vulkanische produkten van de vulkanen van Oost-Soembawa reeds tot de oudere behooren, en waarschijnlijk van *oud*-plioceenen ouderdom zijn.

21. Sangean. Nabij de N. O. punt van Soembawa ligt het eiland Sangean, volgens de Marchesa ([2]) 1841, volgens de zeekaart 1884,

[1]) Tijdschr. K. N. Aardr. Genootschap 1891, blz. 189.

[2]) Guillemard. The cruise of the Marchesa. Second edition. London 1889. Het kaartje tegenover p. 271 geeft 6040 eng. voet = 1841 meter; op p. 285 wordt voor de hoogte opgegeven „ruim 6000 voet." Op het plaatje tegenover p. 286 vindt men eene afbeelding van den G. Api of Sangean.

volgens Siboga III blz. 60 echter 1945 meter hoog. In Fig. 43 is het eiland van Z., in Fig. 44 van Z. W. gezien, voorgesteld. Het bestaat uit een ouderen ingestorten rand (1, 2, 4, 5, Fig. 43), met een jongeren centrale eruptiekegel 3, en een zijdelingsch eruptiepunt 6 aan de Zuidzijde. De laatstgenoemde kegel bevat een gat nabij den top, waaruit tijdens ons bezoek (12 Juli 1899) een weinig damp scheen op te stijgen. Volgens den civielen gezaghebber van Bima, den heer Brugman, zou echter ook de hoogste, middelste top van tijd tot tijd nog rooken. Aan de Westkust van Sangean werden olivienarme bazalten (No. 438, 439) en gewone bazalten (No. 440) van losse blokken aan het strand verzameld. Koraalkalk ontbreekt hier, zelfs langs de kust.

Aan de Oostzijde van Soembawa, in Straat Sapeh, waren in het voorbijvaren hellende, gele tuflagen te zien, eveneens zonder bedekking door koraalkalk.

22. West-Celebes (Makasser); 22a. Goa.

Bijlage II, Fig. 45.

22. Van de hoofdplaats Makasser deed ik een tocht over Maros naar Pangkadjene en omstreken, ten einde de bekende „kalkreeks van Maros" te bezoeken, die zich als steile wand aan de Oostzijde van de groote vlakte verheft, welke zich van Maros over Pangkadjene tot benoorden Sĕgeri uitstrekt. Over den ouderdom van de hier voorkomende kalksteenen en hunne ligging ten opzichte der eruptiefgesteenten heerscht nog steeds onzekerheid en weinig overeenstemming. Wichmann hield de kalksteenen van Maros en omstreken voor jonge (neogeene) koraalkalken, liggende op een leuciettephriettuf, die hier koeristeen genoemd wordt (Tijdschr. K. Ned. Aardr. Gen. IX 1892 Taf. XVI Fig. 1; Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indië LIII, Afl. 3. Plaat Fig. 6). Bücking vond echter in 1898 nummulieten in kalksteen van Manglioe, 13 K.M. ten O. N. O. van Pangkadjene, en in kalksteen tusschen Kasi en Kantisang. 12 K.M. ten Z. O. van Pandkadjene, welke laatste zandsteenen met koollagen bedekt. Een in de nabijheid van Kantisang, bij Bangkeng Sakiang voorkomende leucietbazalt houdt hij voor

jonger dan de eoceene zandsteenen met kolen, maar voor ouder dan de nummulietenkalk, dus ook voor eoceen. (Berichte der naturf. Gesellsch. zu Freiburg in Br. XI 1899. S. 78 ff.). Van de beide genoemde kalksteenen ontving ik door de goedheid van Prof. Bücking monsters (No. 753b en 753a), met duidelijk herkenbare nummulieten en discocyclinen, niet alleen in mikroskopische plaatjes, maar zelfs voor het bloote oog in de handstukken zichtbaar. Ik maakte van deze vondst van Bücking melding in mijn geschrift „Over de geologie van Ambon I" (Verh. der K. Akad v. Wetensch. te Amsterdam. Tweede Sectie, Deel VI No. 7, 1899 blz. 24), en wees er op, dat ten minste *een gedeelte* van den Maros-kalksteen dus blijkbaar ouder dan neogeen was.

In 1901 verscheen het meer genoemde werk van de heeren Sarasin (Entwurf, etc.) over Celebes. Deze houden een tal van kalksteenen uit verschillende gedeelten van Celebes voor even oud als de Maros-kalksteen, en wel voor eoceen, op grond van nummulieten en discocyclinen (orbitoïden met rechthoekige mediaankamers), welke die kalken zouden bevatten. Daartoe worden zelfs gerekend de kalksteenen van het eiland Boeton, van Totok in de residentie Mĕnado, van het terrein benoorden het Posso-meer, van het eilandje Karama bij Paré paré aan de Westkust en van Léang-léang, 6 K.M. ten N. van den waterval van Maros bij Bantimoeroeng, aan den voet van den steilen kalkwand en slechts 30 meter boven zee. Ofschoon door hen op Celebes ongetwijfeld ook eoceene kalksteenen zijn verzameld, gaan hier de geachte schrijvers zeker te ver, daar een groot gedeelte van de genoemde kalksteenen, o. a. die van Boeton, zeker tot de jonge (d. i. plioceene + kwartaire) koraalkalken behooren. Door bijzondere welwillendheid der heeren Sarasin kon ik eenige hunner dunne kalkplaatjes mikroskopisch onderzoeken, en bleek, dat de in sommige der genoemde kalksteenen voor kleine nummulieten gehouden versteeningen tot amphisteginen behooren; en discocyclinen, die voor het oud-tertiair kenmerkend zijn, bevatten ze evenmin, waarmede dus het paleontologisch bewijs voor den eoceenen ouderdom geheel vervalt. Het „Voorloopig Verslag" over mijne reis in 1899, dat te Batavia in 1900 verscheen, was hun tijdens het

schrijven van hun werk nog niet bekend, anders zou daarmede zeker rekening zijn gehouden. In dat Verslag vindt men:

Blz. 20. „In Zuid-Celebes komen bij Pangkadjene eoceene zandsteenen met pekkolen en nummulietenkalk voor (Bücking), welke door dikke kalklagen bedekt worden, die waarschijnlijk mioceen zijn. Ook van Manglioe (ten O. N. O. van Pangkadjene) is eoceene kalksteen met nummulieten en discocyclinen bekend. In de onderste kalksteenlagen van de kloof van Matodjeng bij Pandkadjene vond ik eveneens eenige nummulieten". Verder op:

Blz. 23 onder de rubriek L, Mioceen: „*Zuid-Celebes* (bij Kadjang en op andere plaatsen; zanderige mergels en conglomeraten van andesiet, in hellende lagen tot 30°. Kalksteen met lepidocyclinen langs de Westkust van Zuid-Celebes, achter (ten Oosten van) Pangkadjene en Maros, liggende op eoceene lagen). „Eindelijk opperde ik op blz. 24 van dat Verslag eenigen twijfel aan den eoceenen ouderdom van het door Bücking in de nabijheid van Kantisang (Pandkadjene) gevonden leucietgesteente. En op dezelfde bladzijde noemde ik onder *Zuid-Celebes*: leuciet- en phonoliethgesteenten; de laatste, afkomstig van de Piek van Maros, waren mij door eene bezending gesteenten van den controleur J. J. Lans van Tjamba bekend geworden. Beide gesteenten waren in Zuid-Celebes intusschen reeds vroeger ontdekt; vóór de Sarasin's en Bücking beschreef Retgers leucitieten van Malawa, 13 K.M. ten N. N. O. van Tjamba (Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. Oost-Indië, 1895 Wetensch. Ged. blz. 125, 129 en 130). Rolstukken van leucietgesteenten, en phonolieth als vaste rots in heuvels ten Westen van het meer van Sidenreng, werden echter het eerst gevonden door Wichmann in 1888. (Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardr. Genootschap VII 1890, p. 978. Natuurk. Tijdschr. v. Nederl.-Indië, LIII 1893, p. 315).

Bücking is op den ouderdom van het leucietgesteente bij Kantisang (of liever bij Bangkeng Sakiang, 2 K.M. boven Kantisang) en op den ouderdom der kalksteenen teruggekomen in zijn belangrijk geschrift: Beiträge zur Geologie von Celebes, Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden. Ser. I, Band VII, Heft 1, 1902.

S. 118—126. In de Noot 1 op blz. 120 vermeldt hij het resultaat van een gedeelte mijner onderzoekingen, dat ik hem vroeger schriftelijk mededeelde. De ouderdom van den leucietbazalt wordt voorloopig onbeslist gelaten. Dat de kalkreeks van Maros zoowel eoceene als mioceene gesteenten bevat, wordt door hem (l. c. p. 120) nu ook waarschijnlijk geacht, al is de grens tusschen de schijnbaar concordant op elkaar volgende formatie's wellicht moeilijk aan te geven.

De mioceene gesteenten worden door Bücking (l. c. p. 120) *Orbitoidenkalk* genoemd, welk woord echter verwarring kan geven, omdat sommige eoceene kalken (o. a. in de residentie Bagĕlen op Java) ook nagenoeg uitsluitend orbitoïden bevatten. Een orbitoïdenkalk kan dus evengoed eoceen als mioceen zijn; wil men dus den ouderdom aangeven, dan doet men beter te spreken van *discocyclinen*-kalk en van *lepidocyclinen*-kalk, omdat de eerste, zooals ik het eerst heb bewezen (Natuurk. Tijdschr. v. Nederl.-Indië LI, 1891, blz. 104; en Geologische Beschrijving van Java en Madoera 1896, blz. 1117) in den Nederlandsch-Indischen Archipel alleen in de oud-tertiaire, de laatste uitsluitend in de jong-tertiaire formatie voorkomt. Daarom heeft ook de mededeeling van Martin (Sammlungen V. p. 26, Anmerkung 2; en Tijdschr. v. h. Aardr. Gen. 1899 blz. 658), dat hij in kalksteen, die 12—18 paal (18—27 K.M.) ten Oosten van Maros voorkomt, geen nummulieten, maar wel orbitoïden vond, in het minst geen waarde. Waren dit discocyclinen of lepidocyclinen? dat is de vraag. In 1895 waren die versteeningen volgens Martin niet mikroskopisch onderzocht, in 1899 schijnen ze het nog niet geweest te zijn. Dit was hier vooral noodig, omdat in de omgeving van de Piek van Maros zoowel eoceene als mioceene kalken voorkomen. Professor C. Schmidt van Basel verzamelde hier 3 monsters kalksteen, waarvan volgens H. Douvillé (¹) twee monsters nummulieten en discocyclinen bevatten en eoceen zijn, terwijl het 3de monster lepidocyclinen bevat en mioceen (volgens hem aquitanien) is.

(¹) H. Douvillé. Les foraminifères dans le tertiaire de Bornéo. Bull. de la soc. géol. de France, (4) Tome V, 1905, p. 449.

Wat den naam *discocyclina* betreft, zoo begreep ik hieronder (Geol. Beschr. v. Java 1896, blz. 1113; fransche editie p. 1160) de 4 subgenera van Gümbel *discocyclina*, *rhipidocyclina*, *actinocyclina*, *asterocyclina*, omdat deze alle *rechthoekige* mediaankamers bezitten, en alleen verschillen toonen in de sculptuur der oppervlakte (stralen, stervorm) en in eene indeeling der mediaankamers in étage's. Deze groep onderscheidt zich scherp van lepidocyclina (het 5de subgenus van Gümbel), doordat deze laatste *spatelvormige* of *ronde* mediaankamers bezit. Ook bij deze groep komen soorten met stralen op de oppervlakte voor, die niet als afzonderlijke subgenera, maar eenvoudig als lepidocyclina worden aangevoerd; om consequent te zijn, moeten wij dan aan de stervormige discocyclinen ook geen afzonderlijken naam geven, maar ze, gelijk ik deed, met de gewone discocyclina vereenigen. Om den ouderen Gümbel'schen algemeen bekenden naam Discocyclina te laten varen, en dien te vervangen door *Orthophragmina*, zooals Munier-Chalmas (1891) en in navolging van hem Douvillé (1898) en nu ook Martin en Bücking doen, biedt geenerlei voordeelen, alleen een nieuwen naam. De oude is volkomen voldoende en laat den man, die hem reeds in 1868 in zijne fraaie beschrijving der orbitoïden invoerde, niet in het vergeetboek geraken.

Na deze inleidende bemerkingen, ga ik over tot eene korte beschrijving van mijne onderzoekingen bij Pangkadjene. Ik kan hier gedeeltelijk zelfs zeer kort zijn, omdat Wichmann en Bücking beiden de route van Makasser tot Pangkadjene maakten en reeds beschreven.

De weg van Makasser naar Maros is 18 paal, tot Pangkadjene 32½ paal lang, en langs dien weg zijn ook genommerde palen geplaatst, die waarschijnlijk niet op den juisten afstand staan (1 paal = 1507 meter, dus rond 1½ K.M.), maar te dicht bij elkaar, omdat de afstand met de kaart, schaal 1 : 200.000, niet geheel overeenstemt. Intusschen zijn het voorloopig vaste punten, waarnaar men zich oriënteeren kan.

Van Makasser tot aan de overvaart der Tallo-rivier (paal 4), en zelfs tot paal 5, loopt de weg over alluvium, waarop bij de

plaats Tallo (paal 3) veel zoutpannen zijn aangelegd. Bij paal 5½ is nog alluvium, bij paal 6 komt even een weinig kwartaire tuf onder het alluvium te voorschijn; bij paal 6½ is de alluviale bedekking der tuffen reeds zeer dun. Bij paal 7 worden de tuffen beter zichtbaar en daarop ligt eene dunne laag van grijze alluviale zeeklei, met eene werkelijk verbazende hoeveelheid recente schelpen (vooral arca). Bij de kampoeng Parang lowé houdt de alluviale bedekking op, en begint het terrein, dat tot hier volkomen horizontaal en vlak was, zeer zwak heuvelachtig of liever oneffen te worden. Het bestaat geheel uit kale, kwartaire tuffen, die niet hooger dan 6 tot 10 meter boven zee liggen. Bij paal 8½ werden hiervan monsters verzameld, en wel van eene grove (No. 750) en van eene fijne (No. 751) variëteit. Aan deze tuffen kon ik geen helling waarnemen, in het algemeen liggen ze geheel of nagenoeg horizontaal, zooals ook Bücking opgeeft. Wichmann spreekt echter van eene helling van 5° tot 10° naar het Westen, hetgeen over het algemeen te veel is, maar wellicht plaatselijk zoo zijn kan. Ik heb dergelijke groote hellingen echter niet waargenomen.

Bij paal 11 passeert men eene enclave van het rijk Goa, *Sodiang* genaamd. Verder noordelijk verdwijnt de tuf langzamerhand onder alluvium, en bij de overvaart van de rivier van Maros, die 4 meter hooge alluviale oevers heeft, is de tuf niet meer te zien. De genoemde tuffen worden hier algemeen „koeristeen" genoemd, en bestaan uit onder zee afgezette tuffen van verschillende leucietloudende gesteenten.

Voorbij Maros loopt de weg weder over alluvium, waarop rijstvelden zijn aangelegd. Bij paal 21 trekken hoopen bruine steenen de aandacht, die 15 tot 20 meter ten Westen van den weg, ter hoogte van ± 1 meter uit de sawah's (rijstvelden) steken. Zij worden noch door Wichmann, noch door Bücking vermeld, en kunnen ook gemakkelijk over het hoofd gezien worden, daar de hoopen zulk eene geringe hoogte bezitten. De groote, bruine steenen zijn hoekig, niet afgerond, en zijn dus niet door rivieren hierheen gebracht. Zij (No. 756) bestaan uit een fraaien leucietbazalt, met groote augieten, olivienen en leucieten, die grootendeels in een radiaalstralig mineraal zijn omgezet, en vormen

waarschijnlijk het bovenste gedeelte van een of meer eruptiepunten, die onder het alluvium en de kwartaire leuciettuffen verborgen zijn.

Verder noordelijk, bij de 3de overvaart, en aan beide zijden van de ijzeren brug over de Kali boné, van paal 26 tot 27½, ziet men in de sawah's groote schollen nagenoeg horizontale en plaatvormig afgezonderde kalksteenen (No. 755), die ongeveer 10 tot 15 meter boven zee liggen, volgens de versteeningen eoceen zijn, en waarschijnlijk samenhangen met den kalksteen tusschen Kasi en Kantisang verder oostelijk, dien Bücking vond en eveneens als eoceen bepaalde.

Verder tot Pangkadjene volgt weer alluvium.

Met den controleur Koopman werd de zoogenaamde „kloof van Matodjeng" bezocht, de plaats waar de rivier van Pangkadjene langs en dóor de steile kalkreeks loopt. De kalksteen van de reeks Maros-Pangkadjene verheft zich bijna overal tamelijk steil uit de vlakte en is minstens 250 meter hoog; daarvóór liggen echter hier en daar lagere gedeelten, o. a. de kalksteen bij Léangléang, waarvan de Sarasin's eene afbeelding geven (Entwurf Taf. II, Fig. 3), en die niet eoceen is, zooals deze schrijvers aannemen, maar jonger, omdat ze noch discocyclinen, noch nummulieten, maar wel zeer duidelijke lepidocyclinen naast amphisteginen bevat.

Een monster kalksteen, geelwit en roodachtig wit, en zeer hard (No. 752) werd in de kloof van Matodjeng verzameld, bevatte alleen textularideën en miliolideën; een ander monster (No. 753), dat eveneens niet hooger dan 20 meter boven de bedding der rivier en dus waarschijnlijk niet meer dan 30 meter boven zee ligt, bevatte echter rotalinideën en een duidelijken nummuliet; deze had eene doorsnede van 8 millimeter, eene kleine centrale kamer en 14 omgangen. Met een van de bekende Indische soorten kon deze nummuliet niet zeker overeengebracht worden. Deze kalksteen van Matodjeng is onduidelijk in dikke banken afgezonderd, waaraan ik geen helling kon waarnemen.

Benoorden Pangkadjene verspringt de kalk westelijk, zoodat wij bij Matampa, 2½ paal *ten Noorden* van Pangkadjene, bij paal

35, steile kalkheuvels uit de vlakte zien steken, terwijl de kalk van Matodjeng bijna 3 kilometer *ten Oosten* van Pangkadjene ligt. Een mikroskopisch onderzoek van een monster van Matampa (No. 754), dat in handstukken zeer op den kalksteen van Matodjeng gelijkt, echter wat zachter en meelachtiger is, en reeds voor het bloote oog herkenbare orbitoïden van 18 en 20 mill. doorsnede bevat, leerde, dat de orbitoïden tot lepidocyclina behooren; daarnaast treden op amphisteginen, lacazina's (?) van 1¼ mill. lengte en lithothamnium.

De kalk van Matampa is dus jonger dan de *onderste* (nummulietenhoudende) lagen van Matodjeng, en komt waarschijnlijk met de *bovenste* lagen van Matodjeng overeen. Dat zij bij Matampa zooveel lager ligt, kan veroorzaakt zijn door eene zeer flauwe westelijke helling der lagen, die ik niet kon constateeren, maar door Bücking feitelijk op sommige plaatsen is waargenomen. Er zijn dus bij Pangkadjene twee verschillend oude kalksteenformatie's te onderscheiden; ten eerste de *eoceene* kalk met nummulieten van de onderste lagen in de kloof van Matodjeng, van Manglioe, Kantisang en andere plaatsen, die zandsteenen met kolen bedekt, en wellicht niet bijzonder dik is, daar ook elders in den Archipel de dikte van de nummulietenkalk dikwijls 10 tot 20 meter niet te boven gaat; ten tweede de jong-tertiaire, waarschijnlijk *mioceene* kalksteen met lepidocyclinen van Matampa, Léang-léang en van de bovenste lagen in de kloof van Matodjeng, en waartoe wel het grootste gedeelte van de lagen der kalkreeks Maros-Pangkadjene behoort. Deze kalken worden omringd en bedekt door leuciettuffen, die waarschijnlijk tot de kwartaire of plioceene periode behooren. Het profiel Fig. 45, Bijlage III, geeft weer, hoe of ik mij voorstel, dat de samenstelling van de vlakte en het aangrenzende gebergte is. Van het Westen beginnende: alluvium, dan kwartaire koeristeen, waaronder leucietbazalt en hier en daar ook kalksteen ligt, dan de neogeene (mioceene?) kalksteen van Matampa, vervolgens het gebergte van Matodjeng, de eigenlijke „kalkreeks van Maros", die in het bovenste gedeelte eveneens uit neogeenen kalksteen, in het diepere gedeelte uit nummulietenkalk en eoceene zandsteenen met pekkolen bestaat. Deze formatie

rust waarschijnlijk op oude schiefers (zie hieronder). Verder oostelijk volgt in ons profiel het gebergte in de omstreken van de Piek van Maros, dat volgens de onderzoekingen van de Sarasin's en C. Schmidt (Entwurf, p. 325 en de Anhang p. 10-28) zeer uiteenloopende gesteenten herbergt, zoowel aan de oppervlakte vastgeworden gesteenten, als dezulke die in de diepte stolden, en andere die waarschijnlijk gangvormig optreden. Schmidt noemt veldspaatbazalten, leuciethoudende trachydoleriet (waartoe hij ook Bücking's biotiet-leucietbazalt rekent), andesieten, trachyten, phonoliethen, bostonieten en nephelienrijke shonkinieten. Bücking (Beiträge zur Geologie von Celebes, p. 143) noemt nog augietbiotiettrachyt (waarschijnlijk is hiertoe Schmidt's bostoniet te stellen) en hoornblendedaciet en rekent de veldspaatbazalten (l. c. p. 147) tot olivienhoudende andesieten.

Dat zijn zeer veelsoortige gesteenten, en er zullen zeker nog langdurige, nauwkeurige onderzoekingen noodig zijn, om den onderlingen ouderdom dezer produkten vast te stellen. Maar ook de ouderdom ten opzichte der eoceene lagen is nog onbekend. De ouderdom van sommige „melafierachtige bazalten" komt mij vooral onzeker voor; heeft men hier wellicht met mesozoïsche melafieren te doen? Overigens is het voor mij het waarschijnlijkst, dat de andere eruptiefgesteenten *na* de nummulietenkalk te voorschijn kwamen, omdat dit gesteente volgens Schmidt (Entwurf, Anhang, p. 27), in tegenstelling met de jongere kalksteenen, *vrij van jong-eruptief gruis is*; geheel in overeenstemming met hetgeen ik bij de eoceene nummulietenkalken van Borneo en van Java vond.

Een groote verdienste van Bücking is de aanwijzing van oude schiefers (hoofdzakelijk glimmerschiefer) als vaste gesteentelagen, waarvan Wichmann in de Pangkadjene-rivier reeds rolstukken vond. Deze formatie vormt ongetwijfeld den ondergrond, waarop zich de eoceene lagen hebben afgezet. In mijn profiel (Fig. 45) komen ze niet aan den dag, daar ze eerst verder noordelijk aan de oppervlakte treden. De met deze schiefers voorkomende serpentijn zal wel jonger dan de schiefers wezen, maar kan, na hetgeen wij nu van Ambon weten, zeer wel ouder dan cretaceïsch zijn, waartoe Bücking dit gesteente rekent.

De top van het eruptieve gebergte, de Boeloe (Goenoeng) Saraoeng, of z. g. „Piek van Maros", is volgens de Sarasin's 1375 meter hoog, en bestaat volgens C. Schmidt, en ook volgens handstukken, die ik in de eerste helft van 1900 door tusschenkomst van den controleur Lans ontving, uit phonolieth. De door Schmidt beschreven nephelienrijke, op dioriet en syeniet gelijkende, alleen als rolstukken gevonden gesteenten vormen waarschijnlijk den kern van dit massief, en worden daarom door hem tot de z. g. shonkinieten gerekend.

In het zeer verdienstelijke „Overzicht", dat Bücking over de op Celebes voorkomende formatie's geeft (Beiträge, p. 148—205) zijn met het oog op het voorafgaande eenige wijzigingen te maken, waartegen de geachte schrijver wel allerminst bezwaar zal hebben. De serpentijnen, peridotieten en gabbro's en ook de meeste diabazen en diabaasporfierieten vormen ééne groote groep, die, na hetgeen Ambon geleerd heeft (zie mijn Ambon-Verslag, Jaarb. v. h. Mijnwezen, 1905, Wetensch. Gedeelte), niet tot de cretaceïsche formatie zal behooren, maar zeer waarschijnlijk van praepermischen ouderdom is. Onder de als nummulietenkalk (l. c. p. 177) aangevoerde gesteenten moet een groot gedeelte (Léangléang, eiland Karama, Bwool, het terrein benoorden het Possomeer, Boeton enz.) geschrapt worden, daar zij geen nummulieten bevatten en stellig jonger dan eoceen zijn. Alleen dan is een gesteente stellig als eoceen te beschouwen, indien het duidelijke discocyclinen, of *groote* nummulieten, of beide samen bevat. De „kleine" en de „onzekere", „op nummulieten gelijkende" versteeningen van 1—3 millimeter doorsnede, die dikwijls aangevoerd worden, zijn niet zelden *amphisteginen*, die men bij mikroskopisch onderzoek in allerlei scheeve doorsneden zeer licht voor nummulieten kan houden. In de echte nummulietenkalken komen echter naast zeer kleine nummulieten bijna altijd grootere exemplaren voor, van 8—20 mill. doorsnede en meer, welke afmetingen de amphisteginen nooit bereiken. Ontbreken dus de groote nummulieten, en bevat het gesteente ook geen duidelijke discocyclinen, dan kan men bij de bepaling van een kalksteen als eoceen niet te voorzichtig zijn, en moet men met de ouderdomsbepaling

liever wachten, totdat duidelijke versteeningen gevonden worden.

Eindelijk is de Piek van Bonthain een vulkaan die, zooals hieronder nader zal blijken, niet alleen uit andesietisch (Beiträge p. 204), maar ook uit bazaltisch materiaal is opgebouwd, al is het olieviengehalte niet in alle gesteenten even groot.

Uit tijdsgebrek kon ik, zeer tot mijn leedwezen, Tjamba en omstreken, de zoogenaamde „Bergregentschappen", niet bezoeken. Den 19den November 1899 kwam ik van Pangkadjene te Makasser terug, en reeds den volgenden dag moest ik naar Java vertrekken.

22a. Goa.

Bijlage II, Fig. 35.

Tot voor korten tijd was het landschap of rijk Goa nog niet opgemeten en daardoor topografisch zoo goed als onbekend. Op de bij de Topografische Inrichting te 's-Gravenhage in 1886 uitgegeven chromolithographische kaart van Zuid-Celebes in 4 bladen, schaal 1:200.000, is Goa wit gelaten. Het rijk was tijdens de z.g. „civiele opname" (van ± 1860—1870) voor Europeanen gesloten. Eerst in 1891 werden de bezwaren uit den weg geruimd, en kon weldra met eene behoorlijke opmeting begonnen worden, die tot 1899 duurde, eerst onder de leiding van den 1sten Luitenant der Infanterie von Seydlitz Kurzbach, daarna onder den Kapitein der Infantere J. Koch, eindelijk onder den 1sten Luitenant bij den topografischen dienst in Ned.-Indië V. J. van Marle. Van den laatste is eene Beschrijving van het rijk Goa verschenen, in het Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardr. Genootschap, XVIII, 1901, blz. 932—953, XIX 1902 blz. 108—143, 373—403 en 535—552. Bij de laatste aflevering is eene kaart van het rijk Goa gevoegd, schaal 1: 200.000, eene op de helft gereduceerde reproductie van de eerst in 1903 door het Topogr. Bureau te Batavia gedrukte „Kaart van het rijk Gowa", schaal 1: 100.000; van het vlakke gedeelte van Goa verscheen reeds in 1900 eene insgelijks te Batavia gedrukte „Kaart van de vlakte van Gowa", schaal 1: 50.000. Deze kaart past in het geheel niet in de bovengenoemde chromolithographische kaart, zoodat deze laatste waarschijnlijk ver van nauwkeurg is, of gedeeltelijk op de pas en met handboussole is opgemeten, zooals vroeger bij

vluchtige opmetingen wel geschiedde. De grens van Goa met het Gouvernementsgebied is nu, volgens mededeeling van van Marle (l. c. XVIII, blz. 934) gedeeltelijk *gemeten*, voor zoover zij niet door rivieren of markante bergruggen was bepaald, en de grenslijn grootendeels door steenen pilaren afgebakend; zoodat de laatste opmeting, al berust die ook gedeeltelijk op verkenningen, vooral wat de omgrenzing van het landschap betreft, zeker meer vertrouwen verdient dan de vroegere.

Volgens van Marle bestaat het Westelijke gedeelte, 400 K.M². groot, uit vlakke laaglanden, een groot, oud delta van de Berang-rivier, bestaande uit klei, zand en rolsteenen. Daaronder ligt koraalkalk, die op sommige punten tot 20 K.M. van de tegenwoordige zeekust is gevonden, en hier 35 meter hoogte boven zee bereikt. Deze is waarschijnlijk nog tot de kwartaire periode te stellen, het daarop liggend aangespoeld slib en gruis is alluviaal. De koraalkalk toont aan, dat de zee in den kwartairen tijd hier minstens 20 K.M. verder oostelijk reikte dan tegenwoordig.

Goa, dat zonder de enclaves 1933, met de enclaves 1965 K.M². groot is, bestaat voor het overige gedeelte geheel uit bergland, reeds dicht bij de vlakte liggen toppen van 350 meter (Bonglangi I, 340 meter), verder oostelijk worden die spoedig 1000 meter hoog (Aroe aroe, 1058 meter) en het geheele gebergte bereikt zijn culminatiepunt in den nog verder oostelijk liggenden vulkaan Lompobatang. Deze heeft een grooten, cirkelvormigen, of liever, aan de W. N. W. zijde geopenden, hoefijzervormigen kraterrand met de toppen Sorongan in het N. O. (2615 meter), Bawakraëng of Wawokraëng, de z.g. „Piek van Bonthain", in het Oosten (3042 meter), de eigenlijke Lompobatang in het Zuiden (2766 meter) en de Poloboting in het Westen (2100 meter). (¹) Benoorden dezen top breekt de Berang-rivier, die in den krater ontspringt, door den kraterrand, in een nauwe kloof, welker bodem ± 1300 meter boven zee ligt. Tusschen de toppen Bawakraëng en Lompobatang bezit de kraterrand eene diepe insnijding. De

(¹) Even benoorden den top Poloboting staat bij het punt, waar het voetpad van Raoeloe en Lingkisé den kraterrand bereikt, op de kaart 1 : 100.000 het hoogtecijfer 2640; dit moet 2040 zijn.

middellijn van den krater is, volgens de kaart van van Marle 5 K.M. Van den Lompobatang gaat zuidelijk een rug uit, met verschillende toppen van 2650, 2680, 2650, 2700 en zelfs 2800 meter, de laatste dus nog iets hooger dan de top Lompobatang; de rug is niet gemeten, de hoogten zijn dus door peilingen verkregen.

Deze gegevens komen nu niet best overeen met die, welke de Sarasin's geven. Op hun kaartje (Entwurf, Taf. XII, en p. 265) en in den tekst, is de doorsnede van den krater slechts 3 K.M., hetgeen zeker te weinig is. Dan is bij van Marle de Bawakraëng het hoogst, bij de Sarasin's de Lompobatang. Volgens de laatsten ligt het hoogste punt van het gebergte niet op den kraterrand zelf, maar op den zuidelijken uitlooper van den Lompobatang. Van de Tiro-baai gezien, dus van het Oosten, (vergelijk onze Fig. 35) was die uitlooper goed te zien, en maakte den indruk van een tamelijk platten, flauw naar Zuid oploopenden rug, zonder groot hoogteverschil tusschen zijn noordelijk en zuidelijk uiteinde. De hoogte van dat noordelijk einde geven de Sarasin's niet op, omdat zij den kraterrand reeds westelijk van dat punt, op 2680 meter zeehoogte, verlieten, daar die uitlooper slechts langs een omweg te bereiken was. Het kan dus wel zijn, dat van Marle en zijn voorgangers niet juist het hoogste punt van den uitlooper hebben aangepeild; op de kaart zijn wel hoogtelijnen, maar geen hoogtecijfers bij de toppen van dien rug opgegeven. De profielen No. I, II en III van v. Marle zijn alle genomen van het Noordwesten, en *kan* dus het hoogste punt bedekt geweest zijn door den voorliggenden kraterrand en den Lompobatang-top van 2766 meter. Er heerscht echter ook een zeer groot verschil in de hoogteopgaven van den Bawakraëng, die volgens v. Marle 3042 meter, volgens de Sarasin's slechts 2865 meter hoog zou zijn. Hier moet ik aan het eerste cijfer, dat door peilingen met een goed instrument is vastgesteld, de voorkeur geven boven de door de Sarasin's barometrisch bepaalde hoogte. Het blijft echter zeer twijfelachtig, of de Lompobatang op den uitlooper werkelijk een hooger punt bezit dan de Bawakraëng; ik geloof het niet. De Bawakraëng is intusschen stellig het hoogste punt van den *kraterrand.*

De beschrijving der **Sarasin's** is verder van groote waarde, daar zij ons voor het eerst de talrijke (een twintigtal) parasitische kratertjes leert kennen, die op de Z.- en O.-helling van den berg verspreid liggen. Zij zijn op hun kaart aangegeven. Ook geven zij een overzicht der vroegere onderzoekingen van **Brooke** (1839), **Wichmann** (1888) en **Warburg** (1890); deze was de eerste, die den kraterrand, namelijk den top Bawakraëng, bereikte. De twee groote ruimten, die de **Sarasin's** op de Zuidhelling van den berg aantroffen, door hen *Brooke-Kessel* en *Wartburg-Krater* genoemd en voor oude kraterruimten gehouden worden, zijn volgens mij alleen door erosie ontstaan. Men vindt dergelijke vormingen dikwijls bij de vulkanen van Java en van Sumatra. De oorzaak, dat tusschen de uitgespoelde gedeelten ribben blijven staan, zooals hier bij den Lompobatang en bij den Bawakraëng, ligt alleen daaraan, dat zij uit vaster materiaal dan de aangrenzende berghelling bestonden, en dus aan de erosie meer weerstand boden. Soms zijn het groote en kleine blokken, die bijzonder stevig tot eene breccie gecementeerd zijn; in andere gevallen bestaan zij uit vaste lava, die in radiale spleten van den vulkaan is opgestegen. Dit schijnt mij bij den Lompobatang wel het waarschijnlijkst, niet alleen omdat de richting der ribben eene volkomen radiale is, maar ook omdat medegedeeld wordt, dat de Lompobatang-rug van boven uit groote, op elkaar gestapelde gesteenteblokken bestaat (Entwurf, p. 267), zooals die gewoonlijk bij verweering en verbrokkeling van lavagangen ontstaan. In de oostelijke ruimte, den zoogenaamden *Warburg-krater*, ligt een werkelijk eruptiepunt, hetgeen natuurlijk geen bewijs is, dat de omringende ruimte ook een krater is. Al de overige parasitische kratertjes liggen immers ook op de berghelling, en geen van alle in oude kraterruimten. Eindelijk zien die twee groote ruimten er op de topografische kaart reeds geheel anders uit, en doen niet aan kraters denken.

Het gebergte van Goa bevat een tal van ruggen, toppen en min of meer gebogen randen, die als oude kraterranden en vulkanische gebergten zijn op te vatten. **Van Marle** noemt er verscheidene (l. c. p. 952) en deze zijn op de oorspronkelijke

kaart met hoogtelijnen, schaal 1:100.000, en op de kaart van de vlakte, schaal 1 : 50.000, ook duidelijk te herkennen. Veel minder duidelijk komen die eruptiepunten uit op de kaart in het Tijdschrift v. h. Aardr. Genootschap, eene zeer slechte, verkleinde copie van de origineele kaart, waarin de hoogtelijnen helaas door tinten in krijtdruk zijn vervangen. Twee groote eruptiepunten liggen aan de Noordzijde van Goa, op de grens met het Gouvernements-gebied. Het eerste punt is de Baloe lowé, met een rand die met de grens samenvalt, en de twee toppen Baloe lowé (1380 meter) en Pangkalaëng (1176 meter) bevat. De kraterrand schijnt naar het Noorden geopend te zijn. De tweede vulkaan is de meer bekende Bonglangi, die wij ter onderscheiding van den Bonglangi I in de vlakte, Bonglangi II noemen. Het hoogste punt van dezen vulkaan, welks kraterrand eveneens naar het Noorden geopend moet zijn, is de Matinggi (1974 m. b. zee). Eene schets geeft van Marle in zijn Profiel V.

Van den heer van Marle ontving ik vroeger eenige door hem medegebrachte monsters gesteenten; zij waren echter weinig talrijk, klein en meestal zeer verweerd. Het resultaat van mijn onderzoek heeft hij in zijne beschrijving opgenomen.

Onder de monsters komen hoofdzakelijk bazalten voor, andere zijn te verweerd, om uit te maken, of het bazalten dan wel andesieten zijn. Twee monsters (No. 13 en 14 v. M.) waren verzameld aan den Noordvoet van den Lompobatang, op het voetpad van Lombasang naar Tombolo, ten Westen der Tanggara-rivier. No. 13 is bazalt, No. 14 een trachytisch gesteente. Onzeker is het of deze gesteenten werkelijk produkten van den Lompobatang zijn, dan wel van eenig ander eruptiepunt, b. v. van den berg Ballé, die dicht bij de vindplaats ligt. Van den rug benoorden de Tallo-rivier, waartoe de top Tjidoeka behoort, op de grens met het Gouvernementsgebied, werden alleen zeer verweerde monsters ontvangen van een glimmerhoudenden trachiet; losse veldspaatkristallen en glimmerblaadjes komen talrijk in den verweerden bodem en in de rivieren voor. Ook was hieronder een rolstuk van bruinen jaspis (No. 1, 2 en 3 v. M.). Eindelijk bevatte de lange rug, de waterscheiding tusschen de Tallo en de Berang-

rivieren, die van den Pangkalaëng westelijk naar den Bonglangi I loopt, verschillende tuffen, soms met veel veldspaten, eene bazaltbreccie, en eenige stukken bazalt (No. 4—12 v. M.) De onderzochte Goa-gesteenten behooren dus gedeeltelijk tot gewone veldspaatbazalten, gedeeltelijk tot trachyten met biotiet en augiet; het is waarschijnlijk, dat uit deze laatste gesteenten de in veel rivieren en tuffen voorkomende biotietblaadjes en veldspaten afkomstig zijn.

Wichmann vond bij Loka, aan de Zuidhelling van den Lompobatang bazalt en een enkelen hoornblendeandesiet. De Sarasin's vonden hoofdzakelijk bazalten, echter ook enkele andesieten, waaronder hoornblendehoudende. Het hoofdgesteente van den Lompobatang schijnt dus een veldspaatbazalt te zijn, en zoover ik heb kunnen nagaan, is dit ook bij de overige punten van Goa, waar vulkanische gesteenten voorkomen, het voorheerschende gesteente.

Beschrijving der gesteenten, verzameld in het Gouvernement Celebes en onderhoorigheden.

1. Saleyer.

No. 3. Lagen, ontbloot aan de Oostkust van het eiland Saleyer, bij het kaapje Oedjoeng (Zie Fig. 3). Het zijn de onderste zichtbare lagen der mioceene formatie van Saleyer en hellen zwak (5°) naar West. In handstukken een fijne, lichtgrijze kleisteen, sommige lagen zijn kalkhoudend en bruisen zwak met zuren. O. h. M. (1). Eene fijne troebele massa van kleideeltjes met stukjes veldspaat, augiet, erts, ijzerhydroxyd, chloriet, kalkspaat en zeer enkele globigerinen en andere kleine foraminiferen. Schijnt een zeer fijn kalkhoudend tephriet- (of andesiet-) gruis of liever tephrietslib te zijn. *Kleisteen.*

No. 5. Bruinachtig grijze, fijne breccie (zandsteen), op den rug van Gantarang naar Bonébatoe (Fig. 3) O. h. M. Een door kalkspaat gecementeerd tephriet- (of andesiet-) gruis, met brokstukjes veldspaat, augiet, donkerbruine hoornblende, erts, en veel ijzerhydroxyd. In de kalk enkele globigerinen, amphisteginen en lithothamnium. *Zandsteen* (andesietgruis).

No. 6. Een blauwgrijs fijnkorrelig, bijna dicht eruptiefgesteente, met enkele porfierische plagioklazen. Afkomstig uit brecciën tusschen Bontosongo en Poela (Fig. 2). O. h. M. is dit een zeer merkwaardig gesteente. Het bevat in eene fijnkristallijne grondmassa porfierische kristallen van plagioklaas, donkergroenen augiet, biotiet, blauwen hauyn, nephelien, apatiet en magnetiet. De veldspaten zijn volgens de uitdoovingshoeken tamelijk basisch, en behooren tot bytowniet, soms nog tot een meer basischen plagioklaas, en treden op in lange veellingen, die aan de einden soms ongestreept

(1) Onder het mikroskoop.

zijn; deze ongestreepte einden behooren hier volgens de uitdoovingshoeken ook tot plagioklaas, niet tot later afgezetten sanidien. De augiet heeft gordelstructuur, de donkerste, bruinachtig groene pyroxeen vormt soms het centrum, waaromheen een lichtgroene rand ligt, maar het komt ook voor, dat centrum en rand lichtkleurig zijn, gescheiden door een donkerder gordel. De uitdoovingshoeken zijn steeds zeer groot, van de donkere strooken (44°) echter grooter dan van de lichtgroene. In niet te dunne sneden is pleochroïsme tusschen groene en gele tinten bemerkbaar. Biotiet in kleine, bruine, sterk pleochroïtische doorsneden, dikwijls omringd door agregaten van magnetiet- en augietkorrels. Deze agregaten komen ook zonder glimmer voor, waarschijnlijk is de vroeger voorhandene biotiet dan weer ingesmolten, z. g. geresorbeerd. Hauyn in zeer talrijke kwadratische en zeszijdige doorsneden, ook in onregelmatige korrels. De rand is dikwijls blauw, het centrum ongekleurd en waterhelder, bij sterke vergrooting blijkt de kleuring veroorzaakt te zijn door fijne blauwzwarte of zwarte stokjes, haartjes en korrels; de stokjes en haartjes bestaan ook uit zeer dicht bij elkaar liggende korreltjes. Zij liggen volgens de kristallographische assen van den hauyn, en snijden zich dus in de verschillende doorsneden onder hoeken van 90° of van 60°. Uitgezonderd kleine donkere korreltjes, bezit de hauyn geen insluitsels. Een geelgrijze troebeling geeft een begin van omzetting aan. De nephelien komt slechts zelden in groote rechthoekige doorsneden voor, die soms zelfs geheel ontbreken. Zij zijn langs barsten in troebele zeoliethvezels omgezet. Apatiet doorsteekt augiet en magnetiet, maar treedt ook in losse, dikke, stofachtige kristallen op. Magnetiet, regulair, zonder leukoxeenrand. Leuciet ontbreekt.

De grondmassa bevat plagioklaas, wellicht ook sanidien (onzeker), donkergroenen augiet, magnetiet en nephelien, die in heldere vlekken voorkomt, welke voor glas zouden kunnen gehouden worden. Zij polariseeren zeer zwak, maar bij gebruikmaking van het gipsplaatje toch meestal duidelijk. Glasbasis schijnt niet aanwezig te zijn. Hauyn neemt geen deel aan de samenstelling der grondmassa. Troebelbruine omzettingsprodukten (zeolieth) komen overal verspreid voor.

Reeds in mijn meergenoemd „Voorloopig Verslag", dat in 1900 werd uitgegeven, vermeldde ik op blz. 24, dat dit gesteente zeer op de tephrieten van het eiland Bawean (behoorende tot de residentie Soerabaja van Java) geleek, echter geen leuciet bevatte. Later ontdekte ik er nephelien in, zoodat het toch tot de tephrieten behoort, maar tot de *nephelientephrieten*.

No. 2. Grijze, kalkhoudende zandsteen, met brokstukjes van kleine schelpen, afgezonderd in dikke banken, die naar West hellen, nabij Bontosongo. De lagen wisselen af met dunne kleisteenlagen en bevatten brokstukken van een zeer verweerd eruptiefgesteente, andesiet of tephriet. O. h. M. Een dergelijk gesteente als No. 5. Bevat brokstukjes van frisschen plagioklaas, augiet met gordelstructuur, soms pleochroïtisch, groene hoornblende, biotiet, de laatste drie met ingesloten apatieten; magnetiet, ijzerhydroxyd, en stukjes grondmassa van eruptiefgesteenten. Al deze bestanddeelen liggen in een kalkspaatdeeg, met enkele foraminiferen en doorsneden van schelpjes. Het is een gruis van tephrieten, met kalkspaat. *Zandsteen.*

No. 7. Lichtgrijze, zachte zandsteen in naar West hellende lagen bij Hadoe hadoe (Fig. 2). Het gesteente is te brokkelig om geslepen te worden. O. h. M. herkent men in het gruis plagioklaas, augiet, hoornblende, biotiet, en grondmassadeeltjes van andesieten. Is weder een tephriet- en andesietgruis. *Zandsteen.*

De eruptiefgesteenten, welke het materiaal voor dit gruis leverden zijn hauynhoudende tephrieten en augiet-, hoornblende- en glimmerhoudende andesieten, welke laatste reeds door Wichmann (Zur Geologie der Insel Saleyer. Natuurk. Tijdschr. v. N.-I., LIV, 1895, p. 236—268) beschreven werden. Ik herhaal hier nog eens, dat die eruptiefgesteenten in het door mij onderzochte gebied nergens als vaste rots, maar alleen als brokstukken in brecciën zijn aangetroffen, waaruit ook ongetwijfeld de door Weber uit de rivieren verzamelde en door Wichmann beschreven andesieten afkomstig zijn. De sedimentaire formatie van Saleyer, bestaande uit kleisteenen, kalkvrije en kalkhoudende zandsteenen, andesiet- en tephrietbrecciën en enkele mergels, is petrographisch

volkomen gelijk aan onze oud-mioceene étage m_1 van Java; de bovenste lagen (No. 7) bij Hadoe hadoe enz., behooren wellicht reeds tot de étage m_2, de nu volgende kalksteenen tot de étage m_3.

No. 4. Harde, compacte, geelwitte koraalkalk, met groote koraalstokken, in de kampoeng Gantarang, 312 meter boven zee. Ligt horizontaal, dus discordant, op de westelijk hellende onderliggende zandsteenen (Fig. 3 en 12). Heeft eene bruinroode verweeringskorst, en bevat plaatselijk onregelmatige holten. O. h. M. Een zeer fijn, kristallijn kalkspaatdeeg met talrijke doorsneden van foraminiferen, dikwijls in gebroken toestand, niet bepaalbaar; globigerinen ontbreken. Veel lithothamnium.

No. 1. Zachte, fijnkorrelige, mergelachtige, witte kalksteen, ± 2 K.M. ten Noordoosten van Bonéa, bij den tuin genaamd Bakaréo (Fig. 2). Behoort tot de koraalkalkreeks van (achter) de hoofdplaats Saleyer. De lagen hebben eene flauwe helling naar West. O. h. M. Een kalksteen, geheel opgevuld met zeer talrijke globigerinen, die de grootte van ½ mill. in doorsnede bereiken. Daarnaast enkele andere foraminiferen (textularideën, rotalinideën, miliolideën, enz.) In de kamers der foraminiferen is chloriet afgezet. De kalksteen is zeer zuiver, grootendeels kristallijn, en bevat alleen enkele ertskorrels en ijzerhydroxyd. *Globigerinenkalk.*

No. 8. Koraalkalk, van de heuvels achter de hoofdplaats Saleyer. In handstukken wit, harder dan No. 1. O. h. M. Is grootendeels tamelijk grofkristallijn geworden, maar de koraalstructuur is in enkele gedeelten nog duidelijk te zien. Daarnaast enkele doorsneden van foraminiferen en lithothamnium. In den kalksteen kleine ertskorreltjes, bruinijzererts en onregelmatig begrensde deeltjes, waarschijnlijk luchtporiën, met door ijzerhydroxyd gekleurde wanden. *Koraalkalk.*

6. Tamboeloengan.

No. 759. Gesteente, mij toegezonden als verzameld aan de Oostzijde van Tamboeloengan, niet ver van de Zuidpunt, bij het punt A van de Fig. 17, 18 en 19. Van uit zee gezien, zijn hier hellende lagen aanwezig, wellicht tuffen of brecciën van eruptiefgesteente, met brokstukken van No. 759. Dit gesteente maakt ook in hand-

stukken den indruk eener breccie, doordat donkerzwarte brokstukken gescheiden zijn door eene geelbruine massa, welke intusschen door omzetting uit de donkere glasrijke stukken ontstaan is, zoodat men met een in onregelmatige gedeelten verweerend eruptiefgesteente, maar niet met eene fijne breccie te doen schijnt te hebben, hetgeen niet wegneemt, dat brokstukken van dit eruptiefgesteente wellicht brecciën vormen in lagen, even als dit op Saleyer voorkomt. In het donkere gesteente vallen reeds voor het bloote oog scherp begrensde kristallen van lichtgelen *leuciet* in het oog, van 1 tot 3 mill. doorsnede. O. h. M. Donkere, scherphoekig begrensde brokstukken van chocoladekleur, liggen in troebel bruingele gedeelten, soms is de grens tusschen die twee niet zeer scherp, soms verloopt die rechtlijnig. De *donkere stukken* bevatten porfierische kristallen van plagioklaas, leuciet, augiet, en magnetiet. De plagioklazen, over het algemeen zeer frisch, en fijngestreept, zijn volgens de uitdoovingshoeken zeer basisch (bytowniet, of tusschen dezen en anorthiet instaande) en bevatten zeer veel bruine glasinsluitsels. In de half verweerde veldspaten wordt dit ingesloten glas geelbruin. De leucieten zijn scherp begrensd, zeer zuiver, sluiten alleen enkele plagioklaaskristalletjes in, zijn meestal 1/8 tot 1 mill., echter ook tot 3 mill. groot, en vertoonen geen van allen eenig spoor van de bekende polysynthetische streping, zelfs niet bij gebruikmaking van het gipsplaatje. De augiet, steeds monoklien, is donkergroen en in niet te dunne sneden duidelijk pleochroïtisch tusschen geelgroen en helder flesschengroen. Ingesloten zijn glaseieren, magnetiet en apatiet. Magnetietkorrels, doorstoken door apatiet. Enkele kristallen, nu gedeeltelijk opgevuld met een netwerk van een uiterst fijn, vezelig polariseerend, geelbruin mineraal (serpentijn?) schijnen tot olivien behoord te hebben. De grondmassa van de donkere stukken bestaat grootendeels uit een fraai helderbruin glas met talrijke ronde perlietische barsten, vooral rondom de magnetietkorrels. Van de barsten gaat eene fijne, troebele vezeling uit. In het glas komen dezelfde kristallen als de porfierische voor (plagioklaas, leuciet, augiet, magnetiet) echter kleiner. De leuciet daalt tot individuen van 1/30 mill. af.

De *bruingele gedeelten* van het gesteente zijn in alle opzichten aan de donkere gelijk, alleen is het glas der grondmassa hier min of meer troebel geworden door eene fijne korreling en vezeling, waarbij de chocoladebruine kleur in bruingeel verandert, zeer waarschijnlijk ten gevolge eener wateropname. De grens van de donkere met de lichtere stukken verloopt, zooals gezegd is, soms scherp, soms onregelmatig en meer geleidelijk. Was het eene breccie, zoo zou het gesteente ongetwijfeld tot de *eruptieve* brecciën behooren, maar het komt mij voor, dat men alleen met eene bijzondere soort van verweering van glasrijke gesteenten te doen heeft: deze pseudo-brecciestructuur vonden wij ook bij sommige glasrijke gesteenten van Ambon. Sanidien en nephelien ontbreken, zoover kon nagegaan worden, geheel. Een *glasrijke leuciettephriet.*

7. Poelasi.

No. 758 en No. 757. Beide gesteenten, lichtgrijs, eenigszins verweerd, met porfierische augieten, zijn geslagen nabij de Zuidpunt van het eiland Poelasi, maar aan de Oostzijde, bij het punt B der Fig. 17 en 19. O. h. M. geven beide gesteenten ongeveer hetzelfde beeld. Porfierisch: plagioklaas, minder basisch dan in No. 759, augiet, erts, en enkele troebelgroene doorsneden, die wellicht tot geheel omgezetten olivien behooren; deze liggen in eene grondmassa, die smalle stokjes van veldspaat, zeer smalle augietmikroliethen en bruine, sterk pleochroitische, recht uitdoovende glimmervezels, benevens erts in korrels en fijne haartjes, en waarschijnlijk een weinig ongekleurd glas bevat. De glimmer houd ik hier voor secundair, uit de augietmikroliethen, die ook nog in gering aantal onverweerd voorhanden zijn, door omzetting ontstaan. Dit gesteente heeft een geheel ander karakter dan de leuciet- en nepheliengesteenten; maar het nadert deze toch door de hoedanigheid van den donkergroenen porfierischen augiet, terwijl ze aan de andere zijde gescheiden zijn van de gewone Indische pyroxeenandesieten door het ontbreken van rhombischen pyroxeen. *Augietandesiet.*

8. Kajoe adi.

No. 748. Kalksteen, geslagen 30 meter boven zee van den berg achter kampoeng Bonelambir (wordt ook Bonelambere geschreven), eiland Kajoe adi, Noordzijde. In handstukken lichtgeel, hard en compact; de verweeringskorst is lichtbruinrood. O. h. M. Een grootendeels fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met amphisteginen, globigerinen en andere foraminiferen. Lithothamnium. *Kalksteen.*

No. 749. Zelfde kalkberg achter Bonelambir, maar ongeveer 100 meter boven zee. In handstukken hard, dicht en grijswit van kleur. O. h. M. Amphisteginen, miliolideën en andere, in fijnkristallijn kalkspaatdeeg. *Kalksteen.*

15. Zuidkust van Celebes tot Kadjang.

No. 744. Gele, zachte, verweerde mergelzandsteen. Lagen aan de zeekust van Kadjang, golf van Boni. Een zacht, kalkhoudend, andesietgruis; kan niet geslepen worden. *Mergelzandsteen.*

No. 745. Rolstuk uit conglomeraten, liggende op No. 744, bij Kadjang (zie Fig. 32 en 34). Donker, compact gesteente, met veel veldspaten in donkere, pekglanzende grondmassa. O. h. M. Een zeer fraai gesteente, met porfierische kristallen van frisschen plagioklaas, enkele recht uitdoovende, enkelvoudige rechthoekjes van sanidien, lichtgroenen augiet, soms bestaande uit een lichter gekleurden kern, omgroeid door donkerder gekleurden augiet, de kern is soms zwak pleochroitisch en gelijkt dan zeer op bronziet, maar heeft ook eene scheeve uitdooving, echter geringer, dan de rand. Bruine hoornblende, biotiet, en korte dikke apatieten. Magnetiet. De grondmassa bevat een waterhelder glas, waarin plagioklaaskristalletjes, augietmikroliethen als stokjes en trichieten, en ertskorrels. Hier en daar is de grondmassa sphaerolithisch ontglaasd, en dan troebel en lichtgeel. *Glimmer- en hoornblende-houdende augietandesiet.*

No. 746. Geelwitte, niet zeer harde mergelkalk, aan het strand bij Kadjang (Fig. 34). O. h. M. Een tamelijk zuiver, fijnkristallijn

kalkspaatdeeg, met enkele verweerde veldspaatstukjes. Bevat globigerinen, enkele textularideëen en andere. *Mergelkalksteen.*

No. 747. Gele, tamelijk harde kalksteen, van den heuvel achter de pasar (marktplaats) van Kadjang. Helt flauw, en schijnt discordant op de bovenbeschreven gesteenten te liggen. O. h. M. Bevat amphisteginen, globigerinen en andere, in fijnkristallijn kalkspaatdeeg. *Kalksteen.*

18. Zuid-eiland (Pamatata of Pasi Tanete).

No. 9. Harde, witte koraalkalk, hier en daar met kleine gaatjes, geslagen nabij den vuurtoren op Zuid-eiland. Bevat koralen en groote tridacna's (No. 10). O. h. M. ziet men naast koraaldoorsneden talrijke globigerinen en brokstukjes van andere foraminiferen, benevens lithothamnium. *Koraalkalk.*

No. 10. Is de bovengenoemde *tridacna* uit den kalksteen No. 9.

19. Soembawa (Bima).

No. 441. Brokstuk uit vaste brecciën, ten Noorden van de plaats Bima (Soembawa). Bergje Doro kédo (kleine berg). Zie Fig. 36. Poreus, donkergrauw, fijnkorrelig gesteente, zonder groote kristallen. O. h. M. Een gewone vulkanische pyroxeenandesiet, met plagioklaas, augiet en ijzererts porfierisch, in grondmassa van een met veldspaatstokjes, augiet in korrels en staafjes en magnetietkorreltjes opgevuld donkerbruin glas. De pyroxeen behoort hier grootendeels, zoo niet geheel, tot monoklienen augiet. *Pyroxeenandesiet* (augietandesiet).

20. Poeloe Kambing IV (bij Bima).

No. 442 en 443. Eilandje Kambing, tegenover Bima, in de Bima-baai; No. 442 is geslagen op den top, No. 443 aan den voet van het bergje, nabij de kolenloodsen (Fig. 40), beide uit vulkanische brecciën. O. h. M. Beide gesteenten geven hetzelfde mikroskopische beeld, en gelijken zeer op het bovenbeschreven No. 441 van den overkant. In No. 442 en 443 is echter naast augiet ook rhombische pyroxeen (hyperstheen) aanwezig. In de grondmassa bruin glas. *Pyroxeenandesiet.*

21. Poeloe Sangean (bij Soembawa).

No. 438. Groote blokken aan het strand, Westzijde van den vulkaan (eiland) Sangean. Een grijs, eenigszins poreus gesteente, met porfierische augieten (tot 1 centim. grootte) en plagioklazen. O. h. M. Veel lichtgroene augiet; weinig bijna kleurlooze doorsneden van olivien; plagioklaas, apatiet; magnetiet. Deze porfierisch in grondmassa, die bestaat uit korte augietstokjes met zeer veel ingesloten en aanhangende magnetietkorreltjes, wellicht ook een weinig tusschenliggend ongekleurd glas. *Olivienhoudende augietandesiet*, of *olivienarme bazalt.*

No. 439. Zelfde vindplaats als No. 438, eveneens van blokken. Fijnkorrelig, lichtgrijs gesteente, met slechts enkele augieten uitgescheiden. O. h. M. Een dergelijk gesteente als No. 438, maar eenigszins verweerd. De olivienen zijn bruinkorrelig omgezet in bruinijzererts. *Olivienhoudende augietandesiet*, of *olivienarme bazalt.*

No. 440. Zelfde vindplaats als No. 438, van groote blokken. Grijs gesteente, met enkele porfierische augieten. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, augiet, tamelijk veel frissche olivien in kleine kristallen, apatiet, magnetiet. Grondmassa evenals in No. 438, maar ook met veldspaatstokjes. Kan *bazalt* genoemd worden; ook No. 438 en 439 kunnen tot olivienarme *bazalten* gerekend worden, vooral daar zij geen hyperstheen, maar alleen augiet bevatten.

22. West-Celebes (Makasser).

No. 756. Groote blokken in de sawah's (rijstvelden), tusschen Maros en Pangkadjene, bij paal 21. In handstukken donkergrauw, met groote augieten, eenige olivienen, en enkele 5 mill. groote leucieten, die in een radiaal-stralig mineraal zijn omgezet. Bovendien groote lange plagioklazen. Deze liggen in eene fijnere grondmassa. O. h. M. Groote plagioklazen, volgens de groote uitdoovingshoeken zeer basisch, met augiet en erts ingesloten; gedeeltelijk troebel, zeoliethisch omgezet. Groene augieten, tot 10 mill. lengte, met ingesloten magnetiet en apatiet; zij vertoonen gor-

delstructuur, de kern is lichter gekleurd dan de rand, waarmede een verschil in uitdooving gepaard gaat tot 7°, de buitenste donkerder gekleurde rand heeft dan steeds grooter uitdooving dan de lichtere kern. Groote olivienen, op barsten en aan den rand groen omgezet, overigens nog geheel frisch; ingesloten zijn zwarte korrels, meestal hier wel magnetiet, misschien ook picotiet, maar bruin of groen doorschijnende korrels werden niet waargenomen. Leuciet is in zoo weinig groote individuën voorhanden, dat hij in veel plaatjes ontbreekt; de groote leucieten zijn geheel omgezet in radiaalstralige agregaten van eene bruinachtig witte substantie. (1) Kleine leucieten met kristalomgrenzing zijn niet voorhanden; in de grondmassa is echter waarschijnlijk schijnbaar isotrope leucietsubstantie tusschen de overige mineralen ingeknepen. Magnetiet. De grondmassa bevat plagioklaas, augiet, biotiet, magnetiet in kleine kristallen, maar niet als eigenlijke mikroliethen. De biotiet is naar zijn voorkomen naast en met augiet waarschijnlijk een omzettingsprodukt van dit laatste mineraal; verder troebelgele zeoliethische omzettingsprodukten van plagioklaas, wellicht ook van leuciet; eindelijk eene waterheldere massa, waaraan zelfs met het gipsplaatje geenerlei polarisatie is waar te nemen, en die grootendeels wel uit glas bestaat. Enkele gedeelten, die troebel zijn omgezet, behooren misschien tot leuciet; polysynthetische streping kon ik hier nergens waarnemen, evenmin als bij de overige leucietgesteenten van Zuid-Celebes. *Leucietbazalt.*

---

(1) Volgens eene analyse van Prof. S. J. Vermaes te Delft, bestond deze substantie waarvan echter slechts 40 milligram ter analyse beschikbaar was, uit:

SiO_2 =	37
Al_2O_3 =	24
CaO =	12
Na_2O =	10
(met spoor K_2O)	
gloeiverlies (H_2O) =	19
Samen =	102

Prof. J. C. Grutterring te Delft bepaalde, dat de substantie uit twee verschillende stoffen bestond, 1°. een radiaal vezelig agregaat, 2° een agregaat van fijne schubjes, de laatste stof in mindere hoeveelheid aanwezig dan de andere. Het optisch onderzoek, in verband met de scheikundige samenstelling, toonde aan, dat het eerste mineraal uit mesolieth, het tweede uit hydrargilliet bestaat. Voor eene omzetting uit leuciet is het geringe kaliumgehalte opvallend.

No. 760. Gesteente van de Piek van Maros, ontvangen van den controleur Lans. De etiquette luidt „op $^{2}/_{3}$ van de hoogte"; de juiste vindplaats wordt niet opgegeven. In handstukken een lichtgrijs, uiterst fijnkorrelig gesteente, nagenoeg zonder groote kristallen; alleen zijn enkele sterk glinsterende lange en smalle veldspaatlijsten te zien. O. h. M. De porfierische kristallen bestaan uit waterhelderen sanidien in tweelingen en in enkelvoudige smalle rechthoeken, dikwijls met rechte uitdooving; groote spitse groenachtig gele of grijze titanieten; en enkele korte rechthoeken van meer of minder omgezetten nephelien. Zeer enkele scherp zeshoekig begrensde, geheel korrelig omgezette doorsneden hebben waarschijnlijk tot hauyn behoord. Deze liggen in eene grondmassa van fijne sanidienstokjes, ongekleurde, maar eenigszins troebele, onregelmatig begrensde doorsneden, die slechts zwak polariseeren, maar meestal toch duidelijk, als men van het gipsplaatje gebruik maakt. Zij vormen zeer dunne stokjes en blaadjes, die uit nephelien bestaan, hetgeen duidelijk wordt als men de plaatjes korten tijd met warm zoutzuur behandelt. Alle nephelien is dan dof geworden en polariseert niet meer, terwijl de sanidienen onaangetast zijn gebleven. Verder nemen aan de samenstelling der grondmassa deel veel kleine zuiltjes met onregelmatig begrensde einden van een donker bruinachtig groenen pyroxeen, die blijkens de groote uitdoovingshoeken, $c : \mathfrak{a} = 30°$, hier niet tot aegirien, maar tot aegirienaugiet behooren; duidelijk pleochroïsme is aanwezig van donkergroen tot bruingroen of geelgroen; eindelijk titaanijzererts met leukoxeen en titaniet, troebele zeoliethdeeltjes, uit omzetting van nephelien ontstaan, en bruine korreltjes van bruinijzererts. *Phonolieth.*

No. 761. Gesteente van de Piek van Maros, verzameld „aan den voet". De juiste vindplaats is onbekend (Collectie Lans). In handstukken zeer lichtgrijs, fijnkorrelig, plaatvormig afgezonderd. Groote kristallen zijn afwezig. O. h. M. Slechts uiterst weinig grootere sanidienen zijn hier voorhanden. De grondmassa bevat voornamelijk sanidien in korte breede, maar ook in lange smalle enkelvoudige kristallen en tweelingen; verder nephelienen, in gedeeltelijk korrelig omgezette rechthoeken, en ook onregelmatig

begrensd. Daarbij weinig zeer kleine lichtgroene pyroxeenen, hier wel augieten, en zeer veel steeds kleine, bruine lapjes en sterk absorbeerende doorsneden van biotiet, die zeer waarschijnlijk uit omzetting van de pyroxeenen ontstaan zijn; veel ijzerertskorrels en bruinijzererts. *Phonolieth.*

De beide monsters No. 760 en 761 zijn eenigszins omgezet, de nephelien is niet frisch meer, zooals trouwens bij phonoliethen zeer dikwijls het geval is; de door de Sarasin's van de Piek van Maros verzamelde phonoliethmonsters zijn door Professor C. Schmidt beschreven; zij bevatten volgens hem aegirien met kleinen uitdoovingshoek (Zie P. und F. Sarasin Entwurf etc. Anhang von C. Schmidt. S. 17 und 18, alwaar ook eene scheikundige analyse van den phonolieth door Dr. Hinden wordt medegedeeld).

No. 762. Kalksteen van den „voet van de Piek van Maros". Juiste vindplaats onbekend (Coll. Lans). In handstukken geelachtig wit, compact. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met zeer veel foraminiferen, namelijk *lepidocyclinen* tot 3 mill. grootte, cycloclypeeën, amphisteginen, textularideeën, miliolideeën, globigerinen en nog andere. Daarbij veel lithothamnium. *Mioceene,* of in ieder geval *jong-tertiaire kalksteen.* Wellicht is dit dezelfde kalksteen, door de Sarasin's afgebeeld (Entwurf, Tafel IV, Fig. 7; p. 245,246 en p. 326, gesteente No. 300), aan den voet van de Piek van Maros, 700 meter boven zee, en die de schrijvers, om het voorkomen van kleine nummulieten en orbitoïden, tot de eoceene formatie rekenen. „De kleine nummulieten" zullen echter wel amphisteginen zijn, en de orbitoïden, die volgens mijne plaatjes tot de lepidocyclinen behooren, toonen overtuigend aan, dat de kalksteen niet eoceen kan zijn, maar jonger is.

No. 752 en **753.** Kalksteenen, door mij verzameld in de kloof van Matodjeng, ten O. van Pangkadjene, hoogstens 20 meter boven den dalbodem der rivier. Zij behooren dus tot de *onderste* lagen van de kalkreeks Maros—Pangkadjene, bevatten enkele nummulieten, en zijn dus eoceen. De *bovenste* lagen van die kalkreeks kunnen echter zeer goed jonger zijn, evenals die van Matampa

(zie hieronder). De kalksteenen van Matodjeng zijn hard en dicht, geelwit tot roodachtig wit van kleur. O. h. M. bevatten zij, naast enkele nummulieten, textularideën, miliolideën en andere; in No. 753 zijn ook enkele kleine discorbina's aanwezig, 0.20—0.40 mill. groot; maar orbitoïden heb ik in de 12 plaatjes, die ik van dezen kalksteen liet maken, niet gevonden. Lithothamnium is aanwezig, echter zeer spaarzaam. Van de nummulieten heb ik er twee uit het gesteente kunnen bevrijden, een exemplaar van 8 mill. doorsnede, met 14 omgangen, en lange, lage kamers, en een jong exemplaar van 2½ mill. doorsnede met 6 omgangen, waarschijnlijk dezelfde soort; de centrale kamer is bij dit laatste exemplaar 0.2 mill. groot, in het grootste exemplaar was die door het plaatje niet juist doorsneden. Deze nummuliet behoort zeer waarschijnlijk tot de *N. Sub-Brongniarti* Verb. van Zuidoost-Borneo, maar de onderzochte exemplaren zijn nog te weinig talrijk, om dit zeker te zeggen. *Eoceene kalksteen* (nummulietenkalk).

No. 753b. Kalksteen van Manglioe, O. N. O. van Pangkadjene. Ontvangen van Professor H. Bücking te Straatsburg, welke dit gesteente verzamelde en als nummulietenkalk bepaalde. In handstukken lichtgeelachtig grijs, met enkele voor het bloote oog zichtbare nummulieten en talrijke zeer groote, smalle orbitoïden. O. h. M. Een kleinkristallijn kalkspaatdeeg, geheel opgevuld met foraminiferen. Onder deze treden discocyclinen op den voorgrond, zij bereiken tot 16 mill. in doorsnede. Daarnaast veel minder nummulieten, tot 5 mill. grootte, met ½ mill. groote centrale kamer, waarschijnlijk *N. Bagëlensis Ia*, Verb. Verder zeer veel brokstukjes van discocyclinen en verschillende andere foraminiferen, textularideën enz. Ook lithothamnium. *Eoceene kalksteen* (discocyclinenkalk). Daar de discocyclinen hier zeer op den voorgrond treden, zoowel door de grootte als aantal, is deze kalk een echte *orbitoïdenkalk*, een voorbeeld van de bovengenoemde *eoceene* orbitoïdenkalken.

No. 753a. Bruine kalksteen, in lagen tusschen Kasi en Kantisang, ten Z. O. van Pangkadjene. Eveneens ontvangen van Professor Bücking. O. h. M. Een door veel ijzerhydroxyd bruin

gekleurd, fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met zeer talrijke nummulieten, eene groote soort, diameter = 13 mill., doorsnede = 4 mill., aantal omgangen = ± 17, centrale kamer waarschijnlijk klein (het centrum was in de plaatjes niet juist getroffen); en eene kleinere soort, diameter = 5 mill., centrale kamer groot, ½ mill. in doorsnede. De eerste soort schijnt naar de niet zeer talrijk onderzochte doorsneden, tot *N. javanus* Verb., de tweede tot *N. Bagalĕnsis* Ia Verb. te behooren. Verder miliolideën en textularideën, benevens tamelijk veel lithothamnium. Orbitoïden ontbreken in de onderzochte plaatjes geheel. Het schijnt, dat in de eoceene kalksteenen nummulieten en discocyclinen zelden beide in talrijke exemplaren voorkomen, maar dat een van de twee terugtreedt als de andere voorheerscht. Hetzelfde vond ik bij de eoceene kalksteenen van de Bagĕlen op Java. De kalksteen bevat grofkristallijne partijen, die uit waterheldere kalkspaatkristallen bestaan; daarin liggen scherpbegrensde bruine rhomboëders, die op zich zelf ook ongekleurd zijn, maar zeer veel bruinijzerertsdeeltjes bevatten en waarschijnlijk ijzerhoudende dolomietkristallen zijn. Verder bevat deze kalksteen talrijke brokstukjes van kwarts met ingesloten vloeistofbelletjes, en enkele sterk pleochroïtische (tusschen zeer lichtbruin en donkerblauw) brokstukken van turmalijn, waarschijnlijk afkomstig van oude schiefers. Materiaal, dat afkomstig zou kunnen zijn van *jonge* eruptiefgesteenten, b.v. van den in de nabijheid optredenden leucietbazalt, *ontbreekt ten eenenmale*, hetgeen volgens mij een bewijs is, dat de nummulietenkalk ouder is dan de leucietbazalt, en niet jonger, zooals Bücking meent. *Eoceene kalksteen* (nummulietenkalk).

No. 755. Kalksteen, in lagen in de sawah's bij paal 27⅓, aan den weg tusschen Maros en Pangkadjene. In platen afgezonderd. Geelwit, compact, maar niet zeer hard. Voor het bloote oog zijn enkele lange, dunne orbitoïden te zien. O. h. M. Is gedeeltelijk zeer kristallijn geworden, en bestaat dan uit een agregaat van scherpe rhomboëders van $^1/_{10}$ tot $^1/_{20}$ mill., grootte, die niet tot dolomiet, maar tot kalkspaat behooren, daar het gesteente slechts 3 pCt. MgO bevat. De analyse van dit gesteente, uitgevoerd door den mijningenieur Ledeboer te Delft, gaf namelijk:

$$\begin{aligned} CaO &= 44.45 \\ MgO &= \ \ 3.15 \\ CO_2 &= 40.35 \\ SiO_2 &= \ \ 2.68 \\ \hline & \ \ \ 90.63 \end{aligned}$$

De rest is ijzeroxyde en aluinaarde.

Verschillende foraminiferen zijn aanwezig, gedeeltelijk in brokstukken, of door vloistoffen gedeeltelijk opgelost; voornamelijk zijn het ½—1 centimeter lange, maar zeer smalle discocyclinen, echter ook andere, kleinere soorten, meest in brokstukken, met duidelijke rechthoekige mediaankamers. Sommige hebben ster- of straalvormige verdikkingen op de oppervlakte, welke eveneens rechthoekige kamers bezitten. Kleine ronde, spiraalvormig gewonden schijfjes schijnen hier tot nummulieten en niet tot amphistegina te behooren. Groote nummulieten zijn echter niet aanwezig. Verder textularideëen en talrijke andere foraminiferen. Lithothamnium. *Eocene kalksteen* (discocyclinenkalk).

No. 754. Kalksteen van de bergjes bij Matampa, ten N. van Pangkadjene. Gelijkt in handstukken op de kalk van Matodjeng (No. 752 en 753), is ook hard en wit tot geelwit, maar iets minder hard en meelachtig, en is ook eenigszins poreus, door talrijke kleine gaten. Reeds voor het bloote oog zijn lange, smalle orbitoïden te zien, van 18 tot 20 mill. doorsnede. O. h. M. Een kleinkristallijn kalkspaatdeeg met veel foraminiferen en lithothamnium. Onder de foraminiferen heerschen de groote orbitoïden voor, die alle tot lepidocyclinen behooren, waardoor deze kalk van die van Matodjeng scherp gescheiden wordt. Verder kleine amphisteginen, alle eenzijdig ontwikkeld, en dus niet tot nummulieten behoorende, operculinen en eenige andere kleine foraminiferen. Bijzondere vermelding verdienen nog kleine ellipsvormige doorsneden, lang 1.29 mill., breed 0.77 mill., met 10 omgangen en eene centrale kamer van 0.072 mill. doorsnede. Zij gelijken eenigszins op korte dikke alveolinen, maar behooren zeer waarschijnlijk tot lacazinen. De doorsneden zijn echter niet zeer fraai. *Mioceene kalksteen* (lepidocyclinenkalksteen).

No. 750. Koeristeen, grof, geslagen bij paal 8½, weg Makasser-Maros. Een zacht grijs gesteente, eene breccie van hoekige en ook afgeronde stukjes verweerd eruptiefgesteente in eene met zoutzuur opbruisende grondmassa. O. h. M. blijkt de grondmassa geheel uit fijnkristallijnen kalkspaat te bestaan, welke zeer verweerde en veel bruinijzererts houdende stukken van allerlei eruptiefgesteenten, voornamelijk wel van tephrieten, wellicht ook van phonolieten, en losse kristallen uit deze gesteenten, namelijk veldspaat en augiet, bevat. Stelt men zich voor, dat de eruptiefstukjes langzamerhand afnemen, dan zou deze koeristeen in gewonen kalksteen overgaan. Het gehalte aan kalk van verschillende monsters van den koeristeen schijnt zeer uiteen te loopen. Volgens Wichmann bevatten zijne stukken *geen* kalkspaat, Bücking geeft veel calciet aan; ook mijne handstukken No. 750 bevatten zeer veel carbonaat, andere (No. 751) daarentegen niet. Bücking vond in het kalkdeeg foraminiferen; ik kon deze in mijne plaatjes niet waarnemen, maar ben toch overtuigd, dat de tufbreccie in zee is gevormd, en het materiaal gedeeltelijk wellicht afkomstig is van onderzeesche eruptie's, grootendeels echter wel door rivieren naar zee zal zijn aangevoerd; de afgeronde toestand van sommige brokstukjes van den koeristeen maakt dit waarschijnlijk. *Kalkhoudende tuf van leucietgesteenten.*

No. 751. Koeristeen, fijn, van dezelfde vindplaats als No. 750, paal 8½, weg Makasser-Maros. Het gesteente gelijkt op een zachten grijzen zandsteen, bevat slechts enkele grootere afgeronde brokstukjes en bruist niet bij bevochtiging met zoutzuur. Het is te zacht om geslepen te worden. O. h. M. vertoont het gruis van dit gesteente brokstukjes veldspaat, augiet en stukjes tephrieten met veel bruinijzererts. Het is eveneens *een tuf van leucietgesteenten*, maar *niet* kalkhoudend.

22a. Goa.

De collectie Goa-gesteenten ontving ik van den heer V. J. van Marle, zooals hierboven gezegd is. Zij bestaan gedeeltelijk uit zachte vulkanische klei en tuffen, die niet voor mikroskopische

praeparaten te slijpen zijn. Opvallend is de groote hoeveelheid losse veldspaat- en biotietkristallen, die men in sommige tuffen en vooral los in het zand van verschillende rivieren aantreft.

No. 1. Goa. *IJzerkiezel of jaspis.* Rolstuk in eene zijrivier van de Tallo-rivier, komende van den rug op de grens met het Gouvernementsgebied, waartoe de top Tjidocka behoort. Niet geslepen.

No. 2. Goa. Losse veldspaten en losse biotieten; zelfde vindplaats als No. 1. De veldspaten, waarvan brokstukjes onderzocht werden, zijn meestal ongestreept en schijnen uitsluitend of grootendeels tot sanidien te behooren. Waarschijnlijk is het gruis der rivieren van glimmertrachiet afkomstig (Zie No. 14).

No. 3. Goa. Zeer verweerd gesteente, een zachte kleiachtige massa met biotietbladen. Wellicht het moedergesteente van No. 2. *Glimmerhoudende trachiet*? verweerd.

No. 4, 5, 6, 8, 9 en 12. Goa. Afkomstig van de waterscheiding tusschen de rivieren Tallo en Berang, de juiste vindplaats op dezen langen rug, die van den G. Pangkalaëng tot den G. Bonglangi I loopt, wordt niet opgegeven. No. 4 is een *geheel verweerd eruptiefgesteente*, No. 5, 6, 9, 12 zijn *bruine tuffen*, tot klei verweerd; No. 8 eveneens tuf, maar bevat veel veldspaten.

No. 7. Goa. Eruptiefgesteente van dezelfde waterscheiding als No. 4, 5 enz. afkomstig. In handstukken een donker gesteente, tamelijk fijnkorrelig. O. h. M. Een gewone *bazalt*, met groote kristallen van plagioklaas, augiet, frisschen olivien, en ijzererts met apatiet, liggende in eene grondmassa van plagioklaas-, augiet- en ijzerertskorrels, benevens een troebelgeelgrijzen ondergrond, gedeeltelijk wel glas, gedeeltelijk zeoliethische omzettingsprodukten van veldspaat, en wellicht ook van leuciet of nephelien, die ik echter nergens heb kunnen aanwijzen. *Bazalt* (veldspaatbazalt). De zeer frissche toestand van den gemakkelijk verweerbaren olivien, die slechts op barsten een begin van omzotting vertoont, geeft aan, dat dit gesteente geen zeer hoogen ouderdom kan bezitten.

No. 10. Goa. Eruptiefgesteente van dezelfde waterscheiding afkomstig, als No. 7. O. h. M. Eveneens van bazalt, de plagioklaas

en de augiet treden hier nagenoeg alleen in de grondmassa op, alleen olivien in tamelijk verweerde, bruin omgezette kristallen is hier porfierisch voorhanden. De kristallen der grondmassa (plagioklaas, augiet, erts) laten ruimten tusschen elkander open, die ingenomen worden door een ongekleurd, soms met enkele bruine en zwarte korreltjes bezet glas. Noch leuciet, noch nephelien voorhanden. *Bazalt* (veldspaatbazalt).

No. 11. Goa. Verweerd eruptiefgesteente uit breccie, van dezelfde waterscheiding afkomstig als No. 7. Het gesteente bevat enkele groote groene augieten, met een kern van lichtergroen gekleurden augiet. O. h. M. blijkt, dat de augieten kleine half omgezette olivienen insluiten. Sommige plaatjes vertoonen brecciestructuur, daar bruine stukjes in eene geheel troebelbruin omgezette grondmassa liggen. Weder andere plaatjes geven een geheel ander beeld. Groote kristallen oorspronkelijk van olivien, nu geheel omgezet in heldere kwarts- soms ook chalcedoon-deeltjes en lichtbruinen opaal, liggen in eene door tallooze ertskorreltjes donkere grondmassa, welke veldspaat- en augietmikroliethen bevat, meestal ook in troebel omgezetten toestand. In de donkere massa vallen talrijke heldere ronde plekken op, die ook wel meer of minder regelmatig scherplijnig, en dan 6- of 8-hoekig, omgrensd worden. Daar zij ook alle omgezet zijn in een troebel zeoliethisch mineraal, ook wel in heldere blaadjes, die niet te bepalen waren (analciem?), kon niet zeker uitgemaakt worden of dit leucieten geweest zijn, zooals mij waarschijnlijk voorkomt. Aan nephelien is niet te denken, omdat rechthoekige doorsneden ontbreken. Het gesteente is zoozeer aan omzetting onderhevig geweest, dat de bepaling niet zeker mogelijk is. *Bazalt*; waarschijnlijk *leucietbazalt*. Wellicht uit eene mioceene (?) breccie afkomstig.

No. 13. Goa. Afkomstig van den Noordvoet van den Lompobatang, op het voetpad van Lombasang naar Tombolo, ten Westen der Tanggara-rivier. O. h. M. Porfierisch alleen groote en kleine olivienen, en augieten; de groote olivienen zijn alleen op barsten en aan den rand, de bruine geheel omgezet. Veldspaat ont-

breekt. De grondmassa bestaat uit augietkorrels, veel erts en kleine, bruin omgezette olivienen, die hier als groote uitzondering tot zulke kleine individuën afdalen, dat zij werkelijk een samenstellend deel der grondmassa uitmaken. Ook hier geen veldspaat. Verder een waterheldere ondergrond, een ongekleurd glas met enkele bruin doorschijnende korreltjes. Nephelien is niet aanwezig, volgens een door den heer Grutterink te Delft door etsing met H Cl ingesteld onderzoek. *Bazalt.*

No. 14. Goa. Noordvoet van den Lompobatang, zelfde vindplaats als No. 13. O. h. M. Een nagenoeg kristallijn gesteente, met slechts weinig glasbasis. De bestanddeelen zijn: Veel heldere sanidien, in enkelvoudige kristallen, steeds met zeer kleinen uitdoovingshoek, ook in Carlsbader tweelingen, met veel.ingesloten lichtgroene augietstokjes; daarnaast heldere plagioklaas, in duidelijk gestreepte veellingen. Augiet, magnetiet en bruinijzererts, het laatste mineraal soms in kristalvormen, die aan olivien herinneren. Talrijke biotietdoorsneden, ten deele wellicht door omzetting van augiet ontstaan, daar zij dikwijls aan den rand der augietkristallen optreden. De grondmassa bestaat gedeeltelijk uit helder, gedeeltelijk uit troebel, gepigmenteerd glas, met enkele heldere en gekleurde mikroliethen van veldspaat en augiet. De hoeveelheid glas, die tusschen de kristallen is ingeknepen, is in dit gesteente niet groot. Nephelien, noch leuciet kon aangetoond worden. Zoowel de losse veldspaten, als de glimmerkristallen, die zeer verspreid in de tuffen en in het rivierzand van Goa optreden, zijn waarschijnlijk grootendeels van dergelijke gesteenten als No. 14 afkomstig. *Glimmeraugiettrachiet.*

B. RESIDENTIE MENADO. (NOORD-CELEBES).

22b. Residentie Mĕnado.

Bijlage XVII, Fig. 506.

Aangezien in September 1896 een aanvang werd gemaakt met een geregeld mijnbouwkundig-geologisch onderzoek van Mĕnado, eerst onder leiding van den mijningenieur R. Fennema, later van den mijningenieur M. Koperberg, en er door reizen en publicatie's van verschillende personen, Bücking, Rinne, de Sarasin's, Schmidt, over de geologie van de Minahassa en andere gedeelten der residentie tamelijk veel bekend was geworden, (1) werd Mĕnado van mijn onderzoek uitgesloten, teneinde mijn tijd aan de minder bekende eilanden te kunnen besteden. Alleen had ik de Posso-streek, de Togean-eilanden en Oena-oena in de Tomini-bocht gaarne willen bezoeken, maar moest hiervan afzien door omstandigheden, die hierboven in het „Reisverhaal" blz. 28 zijn vermeld.

Beschrijving der gesteenten van de residentie Mĕnado.

Bij de kustvaart van Makasser over Mĕnado en Gorontalo naar Ternate, was ik gedurende het korte oponthoud in de gelegenheid

---

(1) H. Bücking. Beiträge zur Geologie von Celebes. Peterm. Geogr. Mitth. 1899. S. 249 und 273.

H. Bücking. Beiträge zur Geologie von Celebes. Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden. Ser. I. Band VII 1902, S. 29—207.

F. Rinne. Skizzen zur Geologie der Minahassa in Nord-Celebes. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft LII, 1900. S. 327—347.

F. Rinne. Beitrag zur Petrographie der Minahassa in Nord-Celebes. Sitzungsberichte der k. preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. XXIV 1900, S. 474—503.

P. und F. Sarasin. Entwurf einer geogr.-geol. Beschreibung der Insel Celebes, 1901. Hierin als „Anhang":

C. Schmidt. Untersuchung einiger Gesteinssuiten, gesammelt in Celebes.

op enkele gedeelten van de kust gesteenten te verzamelen, evenzoo op eene excursie van Mĕnado naar Tondano. Voor de volledigheid wil ik die gesteenten hier vermelden, ofschoon ze gedeeltelijk reeds door anderen beschreven zijn.

No. 742. Zachte, grijsgele zandsteen, van het eilandje Jellesma bij Paleleh. Het eiland is te vinden op het kaartje van de „Reede van Paleleh", voorkomende op de nieuwe zeekaart No. 62 van 1902 (plan 2), en ligt tusschen het veel grootere eiland Paleleh en den vasten wal. De zandsteenlagen op Poeloe Jellesma, dat weinig hoogte heeft, schijnen geheel horizontaal te liggen, en sluiten brokstukken van een verweerd eruptiefgesteente No. 743 in. Waarschijnlijk behooren zij tot de kwartaire afzettingen, die op talrijke punten van de kust van Celebes worden aangetroffen. O. h. M. Een deeg van troebele kleideeltjes en kalkspaat, met brokstukken van veldspaat, meest plagioklaas, hoornblende, augiet, erts en ijzerhydroxyd. Is een *kalkhoudende zandsteen*, een gruis van het volgende gesteente.

No. 743. Verweerd, grijs eruptiefgesteente, met groote hoornblenden, als brokstukken in den zandsteen No. 742 van het eiland Jellesma bij Paleleh. O. h. M. Groote kristallen van hoornblende, alle met breeden, zwarten rand; minder augiet; veel plagioklaas, meestal troebel, door kaolienvorming, met breede lamellen, volgens de uitdoovingshoeken niet zeer basisch, grootendeels wel oligoklaas; magnetiet en bruinijzererts. Grondmassa troebel, bevat plagioklaas, augiet, erts, limoniet en kalkspaat. Is een *diorietporfieriet*, of een *zeer verweerde hoornblendeaugietandesiet*.

No. 449. Dof, groengrijs, fijnkorrelig gesteente, met porfierische kristallen van veldspaat en augiet. Vaste rots aan de kust bij de kampoeng Soemalata. Aan dit gesteente was in het groot geen brecciestructuur te zien, ik houd het voor een vast eruptiefgesteente. O. h. M. Groote augieten, dikwijls opgebouwd uit verschillend georiënteerde brokstukken, met onregelmatig begrensde vergroeiingsvlakken; gedeeltelijk in tweelingen; basische plagioklazen, met zeer groote uitdoovingshoeken, tot 42° aan beide

zijden van de tweelingsnaad, dus anorthiet. Magnetiet. Een gedeelte van de kleinere augieten is in chloriet omgezet. Grondmassa van dezelfde bestanddeelen, vooral veel augiet, grootendeels in chloriet veranderd en erts. Bij gebruikmaking van het gipsplaatje polariseert bijna alles, en blijft slechts uiterst weinig plaats voor eene ongekleurde glasbasis, die soms zelfs geheel ontbreekt. *Diabaasporfieriet.*

No. 450 en 451. Rolstukken aan het strand bij Soemalata. Ofschoon zij beide een zeer frisch uiterlijk hadden en daarom verzameld werden, bleken de donkergroene, fijnkorrelige gesteenten o. h. M. toch reeds belangrijk omgezet te zijn. Zij gelijken geheel op No. 449, de augiet is in No. 450 geheel in chloriet, in No. 451 bijna geheel in chloriet en lichtgroene pleochroïtische uralietzuiltjes (aktinolieth) omgezet. *Diabaasporfierieten.*

No. 452, 453, 454. Gesteenten verzameld nabij de monding der Kwandang-rivier, No. 452 en 453 van groote blokken, welke in de onmiddellijke nabijheid als vaste rots aanwezig zijn; No. 454 is een rolblok aangebracht door de rivier. No. 452 en 453 zijn beide zachte geelgrijze zandsteenen, in No. 452 zijn kleine verweerde diabaasstukjes te zien. O. h. M. bleek No. 453 een ijzerhydroxydhoudend diabaasgruis te zijn, de plaatjes zijn, door de brokkeligheid van het gesteente, echter slecht. No. 454 is groengrijs en harder, eveneens een diabaasgruis. *Kwartaire zandsteenen* (diabaasgruis).

No. 455. Is een rolsteen, aangebracht door de Kwandang-rivier. Het is een dofgrijsgroene fijnkorrelige, *zeer verweerde diabaas.* Niet geslepen.

No. 741. Obsidiaan, lavastroom tusschen Tomohon en Tondano, ± 4 K.M. vóór Tondano. De groote, fraaie rijweg van Mĕnado over Lotta en Tomohon naar Tondano loopt bijna geheel over vulkanische uitwerpselen, andesieten en tuffen. Alleen op één punt, ongeveer 4 K.M. ten Westen van Tondano, vindt men fraaie, donkergekleurde glasstroomen ontbloot, tusschen nagenoeg horizontale tuffen. Het obsidiaanglas bestaat uit verschillende lagen, waarvan de donkergekleurde geen, de lichtergekleurde meer of

minder talrijke sphaeroliethen bevatten. Bovendien vertoont het gesteente op dwarsbreuken, die ongeveer loodrecht op de genoemde lagen staan, zeer fijne evenwijdige lijnen of dunne strooken, die door hunne lichtere kleur in het donkere glas te voorschijn treden. De oorzaak dezer fijne „bandstructuur" blijkt eerst bij mikroskopisch onderzoek. O. h. M. liggen in eene overvloedig aanwezige glasrijke grondmassa porfierische kristallen van veldspaat, augiet, bronziet en magnetiet. De *veldspaten* zijn van ideale helderheid en frischheid en sluiten enkele glasdeeltjes en augietmikroliethen in. Zij bestaan hoofdzakelijk uit plagioklaas met zeer geringe uitdoovingshoeken (oligoklaas), zooals vroegere schrijvers (Bücking, Rinne) reeds vermelden. Daarnaast is echter ook waterheldere sanidien in enkelvoudige kristallen aanwezig.

De *augiet*, met groote uitdoovingshoeken, komt slechts spaarzaam voor, en is zeer zwak, maar merkbaar, pleochroïtisch tusschen groen en geelgroen. Nog zeldzamer is *rhombische pyroxeen*, recht uitdoovend en sterker pleochroïtisch dan de augiet, eveneens tusschen groen en geelgroen. Het *ijzererts* behoort tot magnetiet.

De *grondmassa* bestaat hoofdzakelijk uit een waterhelder glas met millioenen augietmikroliethen, $^1/_{12}$ tot $^1/_{20}$ mill. lang, bij $^1/_{200}$ mill. breed. Daarin liggen enkele grootere veldspaatjes in enkelvoudige blaadjes en korte kristallen, die tot sanidien behooren; en enkele pyroxeenmikroliethen, die door hunne iets grootere lengte en dikte ten opzichte van de augietmikroliethen der grondmassa in het oog vallen. Zij zijn pleochroïtisch en dooven steeds recht uit, zoodat zij wel tot bronziet te rekenen zijn. Magnetietkorrels zijn talrijk voorhanden, hangend aan de augietstokjes, echter ook los tusschen de augieten verspreid. Het glas is waterhelder en ongekorreld. De augietmikroliethen en ertskorreltjes zijn niet gelijkmatig in het glas verspreid, maar dunne strooken met veel stokjes wisselen af met strooken die armer aan mikroliethen zijn; het is deze afwisseling, welke de bovengenoemde „bandstructuur" te weeg brengt. Eindelijk bevat het glas nog eenige *sphaeroliethen*, welke onafhankelijk van de bandstructuur liggen, zoodat de verschillende mikroliethen-strooken dwars door de sphaeroliethen loopen, hetgeen er op wijst, dat de sphaeroliethen het

allerlaatste stollingsprodukt van het magma vormen. De sphaeroliethen, ½—4 mill. in doorsnede, bestaan van binnen dikwijls uit gewoon glas met mikroliethen, zoodat men in de plaatjes slechts ringen, of ook gedeelten van ringen te zien krijgt. Zij zijn in doorsnede troebelgeel, naar binnen toe onregelmatig, naar den buitenkant gewoonlijk zuiver cirkelvormig begrensd, en eindigen in een smallen, helderen rand. Zij sluiten dezelfde mikroliethen en ertskorrels als het gewone glas in. De vezels waren in de onderzochte sphaeroliethen alle optisch *positief*.

De door den mijningenieur (assistent) Ledeboer te Delft uitgevoerde scheikundige analyse gaf als gemiddelde van 2 onderzoekingen:

SiO_2 =	74.87
Al_2O_3 =	12.88
Fe_2O_3 =	1.34
FeO =	1.53
MnO =	sporen
CaO =	1.44
MgO =	0.15
TiO_2 =	0.27
K_2O =	4.16
Na_2O =	3.29
Gloeiverlies =	0.29
Samen =	100.22

Dit gesteente is het eerst mikroskopisch beschreven door Zirkel (In Frenzel, Mineralogisches aus dem Ost-Indischen Archipel. Tschermak's Min. Mittheil. III 1880, blz. 294), later ook door Bücking, Rinne en de Sarasin's in hun bovenaangehaalde werken. *Obsidiaan* (lipariet-obsidiaan) *met sphaeroliethen.*

Vergelijking der obsidianen van Sumatra, Java en Celebes.

De eigenlijke obsidianen, de glasgesteenten der kwartstrachieten of liparieten, zijn in den Nederlandsch-Indischen Archipel betrekkelijk zeldzaam, omdat de liparieten ten opzichte van de

andesieten, welke ook glasrijke modificatie's vertoonen, zeer terugtreden.

De voornaamste lipariet-obsidianen vindt men: 1°. aan den vulkaan Bongsoe in de Padang'sche Bovenlanden (Res. Sumatra's Westkust), in de rivier Bras bij Djambaq ([1]); 2°. in Djambi, (Res. Palembang), tusschen de rivieren Asai en Tambesie, door den mijningenieur Wertheim in 1905 ontdekt ([2]); 3° aan den Kawahmanoek-vulkaan (Res. Preanger Regentschappen, Java), tusschen Pasirkiamis en Dradjat, een obsidiaanstroom met erwtgroote sphaerolieten ([3]); van het zuivere glas zonder de sphaerolieten is eene oudere analyse door P. J. Maier te vinden in het Natuurk. Tijdschrift v. Ned.-Indië VI 1854, blz. 301—310; 4°. ongeveer 4 K.M. van Tondano (Res. Měnado, Celebes), aan den weg van Tomohon naar Tondano; deze obsidiaan met sphaerolieten is hierboven blz. 89 beschreven (Gesteente No. 741).

Ter vergelijking stel ik de scheikundige samenstelling der 3 obsidianen van Sumatra, Java en Celebes hier samen; die van Djambi is nog niet volledig geanalyseerd, alleen het SiO_2-gehalte werd bepaald. In de plaats van de oude analyse van het Javagesteente door Maier kan ik twee nieuwe geven, uitgevoerd door den mijningenieur (assistent) Ledeboer te Delft; het glas en de sphaerolieten werden ieder afzonderlijk geanalyseerd en de analysen beide in duplo uitgevoerd. Ten opzichte van de analysen van den Sumatra-obsidiaan door Kramers valt op te merken, dat de scheiding der alkaliën wellicht niet zeer juist geweest is, het gehalte aan natriumoxyd is ten minste opvallend gering.

---

(1) R. D. M. Verbeek. Topographische en geologische beschrijving van een gedeelte van Sumatra's Westkust. Batavia 1883, blz. 413—415, 516 en 518. Gesteente No. 279.

(2) Verslag van het Mijnwezen over het 2de kwartaal 1905, blz. 26. Javasche Courant 12 Januari 1906 No. 4.

(3) Verbeek en Fennema. Geologische beschrijving van Java en Madoera. Amsterdam 1896 blz. 702 (fransche uitgave p. 738). Gesteente No. 1626.

	I. Obsidiaan van Sumatra. N°. 279. (Kramers).	II. Obsidiaan van Java. N°. 1626. (Ledeboer). Glas alleen IIa	Sphaeroliethen alleen IIb	Gemiddeld II	III. Obsidiaan. van Celebes. N°. 741. (Ledeboer).
$Si\ O_2$ =	78.15	75.72	74.80	75.26	74.87
$Ti\ O_2$ =	—	0.20	0.21	0.20	0.27
$Al_2\ O_3$ =	11.94	12.55	14.32	13.44	12.88
$Fe_2\ O_3$ =	0.72	0.44	0.88	0.66	1.34
$Fe\ O$ =	0.33	1.43	1.00	1.21	1.53
$Mn\ O$ =	1.58	spoor	spoor	spoor	spoor
$Ca\ O$ =	1.32	1.41	1.26	1.34	1.44
$Mg\ O$ =	0.20	spoor	spoor	spoor	0.15
$K_2\ O$ =	5.71	4.81	3.28	4.05	4.16
$Na_2\ O$ =	0.67	2.73	3.38	3.05	3.29
gloeiverlies =	0.14	0.36	1.24	0.80	0.29
Som =	100.76	99.65	100.37	100.01	100.22

Het hooge gehalte aan kiezelzuur en alkaliën en het betrekkelijk geringe gehalte aan kalk doet duidelijk zien, dat deze gesteenten tot de liparietglazen en niet tot de andesietglazen behooren. De zuurste andesietvitrophyren van den Indischen Archipel, namelijk die van Krakatau, hebben een kiezelzuurgehalte van 66½—70½ pCt. en slechts 2 pCt. kaliumoxyd, daarentegen 3 pCt. kalk, (1) zoodat de bovengenoemde liparietglazen een afzonderlijke groep vormen, die scherp van de andesietvitrophyren gescheiden is.

Een mikroskopisch onderzoek van het gesteente No. 1626 doet zien, dat het groote gelijkenis vertoont met het gesteente No. 741 van Tondano. Het bevat porfierisch sanidien, ook plagioklaas, augiet en erts, benevens bruine sphaeroliethen; het karakter der vezels volgens de lengteas is ook hier optisch positief. In de kern der sphaeroliethen liggen soms veldspaten. Het glas is gedeeltelijk waterhelder, gedeeltelijk min of meer troebel, bevat enkele veldspaatmikroliethen, zeer veel lichtgroene augietstokjes, die door

(1) R. D. M. Verbeek. Krakatau. Batavia 1885, blz. 301, 302 en 312 (fransche editie. Batavia 1886, p. 314, 315 et 324).

ophooping de troebeling van het glas veroorzaken, zwarte trichieten (gebogen haren), benevens erstkorrels. De trichieten, augietmikroliethen en ertskorrels vindt men evenzoo in de sphaeroliethen, die ook hier blijkbaar het laatste kristallisatieprodukt van het magma vóór de stolling vormen. Zeer merkwaardig is het betrekkelijk geringe chemische verschil tusschen het zuivere glas IIa en de sphaeroliethen IIb; de laatste vertoonen wel kleine verschillen in aluinaarde- en potasch-gehalte, maar het eenige belangrijke onderscheid is eigenlijk het grootere watergehalte. Daar het gesteente ongeveer voor de helft uit sphaeroliethen, voor de andere helft uit zuiver glas bestaat, kon uit de analysen IIa en IIb de samenstelling II van het oorspronkelijke magma berekend worden, die groote overeenstemming vertoont met de samenstelling van No. 741.

Onder de obsidianen van Djambi zijn zoowel donkere (No. 213 coll. Wertheim) als zeer lichtgekleurde (No. 268t coll. Wertheim) variëteiten. O. h. M. blijkt dat No. 213, naast ertskorreltjes, een fijn donker peperachtig stof bevat, dat bij sterke vergrooting eveneens uit zwarte en bruin doorschijnende ertskorreltjes blijkt te bestaan, die in lange, rechte en gebogen reeksen achter elkaar liggen en aan het gesteente eene duidelijke fluïdaalstructuur geven. Overigens zijn zoowel hier als in No. 268t uiterst weinig mikroliethen en trichieten aanwezig; en daar No. 268t bovendien de ertskorreltjes mist, verklaart dit de zeer lichte kleur van het laatstgenoemde gesteente.

Onder de bestanddeelen der grondmassa van No. 268t trekken enkele lichtgele tot ongekleurde, lang prismatische kristallen de aandacht: zij bereiken eene lengte van 0.3 en eene breedte van 0.04 mill., bezitten sterke licht- en sterke dubbelbreking, rechte uitdooving en zijn optisch positief. Dáár waar zij door de slijpvlakte getroffen zijn, vertoonen zij eene zeer ruwe oppervlakte. Zij behooren, volgens een uiterst zorgvuldig onderzoek van Professor J. A. Grutterink te Delft, tot zirkoon. Aan het grootere kristal zijn dikwijls verschillende kleinere heldere zuiltjes gehecht, met kwadratische doorsnede, die eveneens tot zirkoon behooren.

De porfierische kristallen bestaan in beide monsters uit sanidien

en helderen plagioklaas met geringen uitdoovingshoek (oligoklaas), de laatste in grootere hoeveelheid dan sanidien.

Het kiezelzuurgehalte dezer gesteenten bedraagt, volgens bepaling van Professor S. J. Vermaes te Delft:

Van gesteente No. 213 (donkere obsidiaan) $Si\,O_2 = 76.04$ pCt.

Van gesteente No. 268t (lichtkleurige obsidiaan) $SiO_2 = 76.36$pCt.

Het Tondano-meer.

Wat de vorming van het bekende meer van Tondano betreft, zoo is deze dezelfde als van verschillende door afdamming ontstane hoogplateau's met en zonder waterplassen van Java en andere eilanden in den Archipel, en is het meer dus niet als een kratermeer te beschouwen.

Hier hebben verschillende vulkanen, voornamelijk de Masarang en de Tompoesoe met eenige andere, die ten *Noordwesten* en *Westen* van het meer liggen, door hunne uitwerpselen een terrein afgedamd, dat *ten Oosten* door het reeds voorhandene Lĕmbéjan-gebergte werd begrensd. De samenstelling van dit gebergte is zeer verschillend beoordeeld geworden. Wichmann meende (1), dat die rug geheel uit vasten andesiet bestond. Bücking en Rinne (2) vonden echter langs een groot gedeelte van den oostelijken oever van het meer bruinverweerde slakken en conglomeraten, de Sarasin's (3) ook bomben. Daar deze ongetwijfeld vulkanische uitwerpselen te grof en te talrijk zijn om door de verderaf gelegen vulkanen hierheen geworpen te zijn, en de Lĕmbejan niet den vorm van één enkel vulkaanlichaam bezit, zoo nemen de Sarasin's aan, dat men met eene aaneenschakeling van dicht naast elkaar liggende vulkaantoppen te doen heeft, die samen één rug vormen. Bij een later onderzoek van het Lĕmbejan-gebergte door den mijningenieur Koperberg (4) is intusschen van die vulkaantoppen niets gebleken; het gebergte bleek

(1) A. Wichmann. Die Binnenseen von Celebes. Peterm. Geogr. Mitth. 1893, Heft X, XI u. XII. Separaatafdruk blz. 3 en 7: „Wie das Profil zeigt, stellt der Ostflügel einen Andesitrücken dar, der der Produkte einer explosiven Thätigkeit *entbehrt*."

(2) Zie hunne op blz. 87 aangehaalde werken

(3) Entwurf etc. p. 75 und 76.

(4) Jaarb. v. h. Mijnwezen, 1901. blz. 118.

op drie plaatsen uit vulkanische brecciën te bestaan, die hij tot de oud-mioceene formatie (onze étage m_1 van Java) stelt, en ook als zoodanig aangeeft op zijn „Geologisch schetskaartje van het Zuidelijk gedeelte der Minahassa" in het Jaarboek v. h. Mijnwezen, 1900. Hij zegt dan (1) „dat in verband hiermede, de vroegere opvatting van dezen kam als een gedeelte van den kraterrand van een grooten Tondano-vulkaan aan twijfel onderhevig wordt".

Ik zou tot het tegenovergestelde gevoelen overhellen. De Lĕmbejan kan volgens mij zeer wel het overschot van een *zeer grooten, ouden kraterrand* zijn, waarvan de westelijke helft door instorting verdwenen is; de eenigszins gebogen vorm van dien bergrug, de regelmatige helling van den oostelijken afhang tot aan zee, daarbij de genoemde samenstelling uit vaste oud-vulkanische brecciën en losse vulkanische uitwerpselen, maken het volgens mij zeer waarschijnlijk, dat de Lĕmbejan het oostelijke stuk van een krater is, toebehoorende aan een groot eruptiepunt *der oud-mioceene periode*. Dergelijke punten komen in den Westelijken Archipel ook voor, ik herinner hier alleen aan den berg Endoet in Bantam (Java), die duidelijken vulkaanvorm en krater bezit, en die toch bij onze étage m_1 is ingedeeld, omdat zijn eruptieprodukten zoo moeilijk van de sedimentaire brecciën dier étage te scheiden zijn.

Die Tondano-krater moet dan een middellijn van ongeveer 27 K.M. gehad hebben, dus een straal van 13½ K.M., een van de grootste, die wij kennen; zoo heeft b. v. de grootste kraterrand van Java, die van den Ringgit, 10½ K.M. straal, en wij zullen hieronder ook een krater van deze afmetingen in de Minahasa zelf leeren kennen. Men vergelijke hierbij het kaartje van de Minahasa, Bijlage XVII Fig. 506, schaal 1 : 600 000.

Na instorting van dien reuzenkrater vormden zich een twintigtal jongere eruptiepunten, gedeeltelijk op den mantel, zooals de Sopoetan, Manimporok en andere, gedeeltelijk in de ingestorte ruimte zelf, zooals de Lokon, Masarang, Tompoesoe en verscheidene meer. Vooral de werkzaamheid van de twee laatstgenoemde

(1) Jaarb. v. h. Mijnwezen, 1901, blz. 118.

en van eenige nabijliggende eruptiepunten was oorzaak, dat *een gedeelte* van de oude kraterruimte aan alle kanten werd afgesloten, welke ruimte door het samenvloeiende regenwater langzamerhand onder water kwam en een meer vormde, het tegenwoordige Tondano-meer.

De vraag, of dan dit meer eigenlijk toch niet het overschot van een vroeger uitgestrekter kratermeer van den ouden mioceenen krater voorstelt, is niet te beantwoorden, en doet eigenlijk ook weinig ter zake. Wij weten niet, en kunnen niet weten, of de oude, groote ingestorte krater eene afgesloten ruimte vormde of niet, en of zich in het eerste geval in die ruimte ooit een meer bevond. De hoofdzaak is dat het Tondano-meer, zóó als wij dit nu aantreffen, door afdamming, ten gevolge van de werkzaamheid der Westelijk en Noordwestelijk van het meer liggende eruptiepunten, is ontstaan.

Koorders (1), die het Lĕmbejan-gebergte, volgens mij terecht, reeds als een gedeelte van een zeer grooten kraterrand opvatte, meende tusschen Amoerang en Sonder, van den top van den Klabat, ook nog een stuk van den noordwestelijken kraterrand te herkennen. Koperberg deed op mijn verzoek een onderzoek naar dien rand, maar kon hem op het terrein niet vinden. Volgens de bestaande schetsen van Koorders en van de Sarasin's acht ik het niet onmogelijk, dat de Tĕtawiran (ten Westen van den Lokon) een overschot van den noordwestelijken rand is. Eene oplossing dezer kwestie is van het voortgezet geologisch onderzoek van de residentie Mĕnado te verwachten.

Het meer was vroeger, blijkens de vlakke alluviale terreinen, die den waterplas vooral aan de Zuid- en aan de Noordzijde omgeven, grooter dan nu, en de waterstand minstens 20 meter hooger. Het wordt afgetapt door de Tondano-rivier, die als rivier van Mĕnado te Mĕnado in zee valt, en die benoorden Tondano, bij Tonséa lama, den heuvelrug benoorden het meer in eene zeer nauwe kloof doorbreekt, en den bekenden „waterval van Tondano" vormt. De wanden van die kloof bestaan, voor zoover ik van boven

(1) S. H. Koorders. Verslag eener botanische dienstreis door de Minahasa. Batavia 1898. Plaat XIX en blz. 45 en 55.

heb kunnen waarnemen, alleen uit losse fijne vulkanische uitwerpselen, hoofdzakelijk puimsteentuf, met ingesloten groote en kleine brokken andesiet, niet uit vasten andesiet, zooals sommige schrijvers opgeven. Het is echter mogelijk, dat beneden in de kloof andesietbanken *tusschen* de losse tuffen en brecciën liggen; Bücking nam twee tusschenliggende lavabanken waar, niet in de kloof zelf, maar een weinig noordelijker.

Volgens de bovengegeven opvatting bestaat dus het geheele vulkanische terrein tusschen Mĕnado en Belang uit één grooten, ingestorten vulkaan, met een twintigtal jongere parasieten (zie kaartje Fig. 506).

De Lembé-krater.

Een tweede voorbeeld van een dergelijken grooten ingestorten vulkaanrand meen ik te mogen zien in het uit vulkanische produkten bestaande eiland **Lembé** bij de Noordoostpunt van de Minahasa, dat door de nauwe straat Lembé van den vasten Celebeswal gescheiden is. (Zie zeekaart No. 62, uitgegeven in 1902). Het maakt deel uit van een cirkelvormigen kraterrand met een straal van 10½ K.M. (Zie kaartje Fig. 506). In die ingestorte ruimte traden later de vulkanen Tongkoko, Doea Soedara, Batoe angoes en Batoe angoes baroe te voorschijn. Zelfs de Klabat zou als parasietisch eruptiepunt op de buitenhelling of mantel van den grooten vulkaan beschouwd kunnen worden, maar deze is beter te rekenen tot eene dwarsrichting, waarop verder noordelijk de eruptiepunten Paniki, Toempa-Werot en Mĕnado toea (eiland) liggen (Zie kaartje Fig. 506). Ook de koraalkalk van het eiland Boenaken heeft zich waarschijnlijk afgezet op het noordelijke gedeelte van een kraterrand, waarvan het zuidelijke gedeelte is ingestort.

No. 456. Gesteente als vaste rots aan de kust bij Totok, aan de Noordzijde der Tomini-bocht. Een geelgrijs gesteente, met kristallen van zwarte hoornblende en plagioklaas. O. h. M. Porfierisch groote plagioklazen, gedeeltelijk tamelijk helder, gedeeltelijk troebel door ingesloten grondmassadeeltjes; de uitdoovingshoeken zijn

groot, gemeten werd 33° aan weerszijde van de tweelingsnaad. Groote bruingroene hoornblenden met zwartkorreligen rand van erts en ook van augietdeeltjes. Augiet lichtgroen, de grootere kristallen frisch, de kleinere gedeeltelijk in chloriet omgezet. Enkele afgeronde kwartskorrels. Magnetiet, met apatiet doorstoken. De grondmassa bestaat uit een kleinkristallijn mengsel van korte veldspaatrechthoekjes en blaadjes, alle tot plagioklaas behoorende, augietkorrels, die geheel in geelgroene chlorietvezels zijn omgezet, en erts met bruine ijzerhydroxydvlekken. Eene glasbasis was niet waar te nemen, daar de kristallijne deeltjes overal dicht naast en over elkaar liggen; in ieder geval kan de hoeveelheid glas hier slechts uiterst gering zijn. De weinig frissche hoedanigheid der grondmassa, waarin alle augiet is omgezet, geeft aan dit gesteente een oud karakter. *Hoornblendeandesiet*, of *proterobaasporfieriet.*

Ten slotte kan ik nog mededeelen, dat het gesteente aan de kust bij Bélang, dat Koorders op blz. 74 en 82 van zijn bovengenoemd „Verslag eener botanische dienstreis door de Minahasa" als „gneis" en „een glimmerrijk gneisachtig gesteente" vermeldt, tot de andesieten behoort. Gesteenten van deze vindplaats zijn reeds door Fennema verzameld en kon ik zoowel in handstukken als in mikroskopische plaatjes te Mĕnado onderzoeken. Het is een zeer lichtkleurige, in dunne platen afgezonderde *biotietandesiet*, waarin de biotiet door verweering en opbleeking gedeeltelijk geel is geworden, en waardoor, verbonden met de dunschilferigheid, een habitus wordt te weeg gebracht, die men bij andesieten zelden vindt. Reeds Rinne vermoedde (Sitzungsberichte k. preuss. Akad. Berlin, XXIV 1900 p. 485), dat deze z. g. gneis tot de door hem in de nabijheid gevonden glimmerandesieten zou behooren.

C. RESIDENTIE TERNATE EN ONDERHOORIGHEDEN.

23. Oostkust van Celebes.
(Boeahlemo, Tomboekoe, Manoewi, Wowoni).

Bijlage III, Fig. 46.

Een groot gedeelte van de Oostkust van Celebes, beginnende bij kaap Api, aan de Zuidzijde der Tomini-bocht, omvattende den geheelen noordoostelijken middenarm, die den naam van **Boeahlemo** draagt, het zuidelijk daaraan sluitende landschap **Tomboekoe** (1) en de eilanden **Manoewi** en **Wowoni**, ten Noorden van Boeton, behooren tot het rijk van Ternate, als zoodanig tot de residentie Ternate, en wel tot de afdeeling Banggai. De posthouder woonde vroeger te Banggai op het eiland van dien naam, is eenigen tijd te Kientong (op de Oostkust van Celebes) geplaatst geweest, maar woont nu weer te Banggai.

De noordoostelijke uitlooper van Boeahlemo bevat twee hooge bergtoppen, de G. Tompotika (op de zeekaart G. Boeahlemo genaamd) volgens de zeekaart 1472 M. en de G. Balanta, volgens bepalingen van boord 1185 M. hoog, die beide hoogstwaarschijnlijk geheel uit diabaasgesteenten bestaan. Zij worden omringd door een breeden gordel van zandsteenen en brecciën van zeer jongtertiairen of kwartairen ouderdom van grauwe kleuren (No. 463), die zeer veel kleine en groote brokstukken van diabaas (No. 464) insluiten. Ook de rivieren aan de Noordkust (d. i. de Zuidkust der Tomini-bocht) in de omgeving van de hoofdplaats Boeahlemo (Fig. 46) voeren alleen diabaasrolstukken af, en aan het strand

---

(1) Volgens de Clercq (Bijdragen tot de kennis der residentie Ternate, Leiden 1890, blz. 135) zou niet Tomboekoe, maar Toboengkoe de juiste schrijfwijze zijn.

vindt men ook geen andere gesteenten. De lagen achter Boeahlemo bereiken in den heuvel Namakota eene hoogte van 120 meter, maar loopen naar het binnenland nog verder door, waar zij eene hoogte van minstens 250 meter boven zee bereiken. Richting en helling waren aan die lagen niet te meten, ze schijnen achter Boeahlemo ongeveer horizontaal te liggen. Bij 20 meter boven zee, ligt op de zandsteenen bezuiden Boeahlemo een weinig koraalkalk.

Ten Oosten van Boeahlemo liggen, niet ver van de kust, 4 eilanden, de **Poeloe Ampat** (hetgeen „vier eilanden" beteekent). Zij bestaan uit koraalzand en koraalstukken. Ook de kust achter de eilanden is eerst vlak en laag, en bestaat uit koraalgruis met enkele brokstukken fijnkorreligen diabaas (No. 465). Dit lage gedeelte is zwaar begroeid, zoodat er veel gekapt moet worden, om de daarachter liggende zandsteen- en breccieheuvels te bereiken. Bij den N. O. hoek schijnen zij eene flauwe helling naar N. of N. W. te bezitten. Verder zuidelijk komt bij de „twee eilanden" **(Poeloe Doea)** een smalle strook van witte en lichtgele mergels aan de kust, die hoogstens 20 meter boven zee bereikt. Zij loopt tot aan de Z. O. punt van Boeahlemo voort.

Van den heer Severien, posthouder van Banggai, ontving ik later verscheidene gesteenten (No. 841—863) van Mantang en Boenta, de laatste plaats gelegen aan de Tomini-bocht, tusschen Boeahlemo en kaap Api, de eerste ten Zuiden van Boenta; verder van Mĕndono, Kientong en Tangkiang, aan de Oostkust van Celebes, en van Wosoe, verder zuidelijk, in het landschap Tomboekoe: het zijn alle rolstukken uit rivieren, meestal oude basische eruptiefgesteenten (peridotiet, serpentijn, diabaas, gabbro), echter ook kiezelrijke sedimenten met radiolariën, van waarschijnlijk hoogeren dan tertiairen (jurassischen of triassischen?) ouderdom. Zij zullen hieronder nader beschreven worden. De kaap Api, alwaar brandbare gassen uit den (alluvialen of kwartairen) bodem te voorschijn komen, zou volgens Wichmann (Peterm. Geogr. Mitth. 1896 p. 165; Separaatafdruk, p. 6) uit geserpentiniseerd enstatiet-oliviengesteente bestaan, dus niet uit vulkanische produkten, waaraan die gassen zouden kunnen doen denken. Dergelijke brandbare gassen (lichtkoolwaterstof) zijn trouwens reeds

van andere plaatsen in den Archipel bekend, o. a. van Java, in Banjoewangi en in Bantam (Verbeek-Fennema, Java, blz. 108 en 877), waar ze uit kwartaire afzettingen ontwijken, ten gevolge eener bedelving van moerassen of plantenvoerende afzettingen door tuffen. Een nader onderzoek door den mijningenieur Koperberg heeft echter in het licht gesteld, dat de kaap Api uit hoornblendeschiefer (wellicht schieferige hoornblendegabbro Verb.) is samengesteld, en dat het door Wichmann onderzocht serpentijn-gesteente afkomstig moet zijn uit conglomeraten, die verder in het binnenland optreden. (Zie Koperberg in Jaarb. v. h. Mijnwezen 1905, blz. 192, de noot).

Van de eilanden **Manoewi** en **Wowoni**, die waarschijnlijk uit kalksteen bestaan, zijn nog geen gesteentemonsters verzameld. (Vergelijk Sarasin Entwurf, etc. S. 237, 238).

24. Peleng; 24a. Bangkalan bĕsar; 24b. Bangkalan kĕtjil.

Bijlage III, Fig. 46 en 47.

De Banggai-archipel bestaat uit de eilanden Pélèng, Banggai, Labobo, Bangkoeloe en talrijke kleinere.

24. **Peleng** (ook Peling geschreven) heeft een zeer onregelmatigen vorm, het bestaat uit twee gedeelten, West- en Oost Peleng, die door een smal middelstuk, Zuid Peleng, verbonden zijn. In Zuid-Peleng ligt een top, die ± 550 meter hoogte bereikt, Oost-Peleng is niet hooger dan 280 meter en West-Peleng nog lager. In het Noordelijk gedeelte vindt men de diep indringende Bangkalan-baai, in het zuidelijk gedeelte de Peleng- en de Mĕnsamat-baaien, die dicht tot elkaar naderen. Hier ligt bij de kampoeng Ambelang een bergje, Tinangkong, ook wel Koepelberg genaamd, ± 180 meter hoog. Aan den ingang der Bangkalan-baai liggen de eilanden **Bangkalan-besar** (Zuid-Bangkalan) en **Bangkalan-ketjil** (Noord-Bangkalan), die beide uit mergelachtige koraalkalk bestaan, en aan de Westzijde hooger (20 meter boven zee) dan aan de Oostzijde zijn (Zie Fig. 47). Ook aan de Noordzijde van Peleng, o. a. aan de „witte klip" (Fig. 47) ziet men overal witte afstor-

tingen van mergelachtigen kalksteen, evenzoo aan de oevers der Bangkalan-baai, tot dicht bij Ambelang, alwaar alluvium van het riviertje Ambelang optreedt. Deze mergelige koraalkalk bereikt achter de kampoengs Boengganang en Lamoeboeang (ten N. van Ambelang) eene hoogte van ruim 100 meter.

Overigens schijnt Peleng geheel uit een glimmerrijk, meestal schieferig gesteente te bestaan, dat aan de oppervlakte zeer verweerd is; de beste stukken vindt men als rolstukken in de rivier Ambelang, daar hier de verweerde korst meestal door afschuring verwijderd is; daaronder zijn stukken, die er geheel als donkere en lichtkleurige gneis uitzien, met biotiet en muscoviet (No. 467) en dunschilferig; andere bestaan uit hoornblendegneis (No. 468 en 469), soms met kwartsaderen en hoornblenderijke gedeelten (No. 470). Enkele monsters (No. 466) bevatten zeer groote roode orthoklazen, 4 centimeter lang; zij behooren tot granietporfier, die waarschijnlijk gangvormig in de gneisen optreedt. Verder werden nog aangetroffen brokstukken van rooden orthoklaas met kwarts vergroeid (No. 471), afkomstig van bovengenoemden granietporfier; en eindelijk eenige stukken van een rooden fijnkristallijnen kalksteen (No. 472), zonder eenig spoor van fossielen.

In Zuid-Peleng ligt nabij de kampoeng Liang eene plaats genaamd Mĕmoeloesan, van waar reeds lang zeer groote witte glimmerbladen bekend zijn, tot 2 decimeter lang (No. 479), die ook uitgevoerd worden en o. a. te Patani (Oostkust van Halmahera) gebruikt worden voor versiering van de mandjes en doozen, die de inboorlingen daar van orchideënbladeren vervaardigen. Daar mij de tijd ontbrak om zelf de plaats Mĕmoeloesan te bezoeken, liet ik daar door tusschenkomst van den posthouder, den heer Severien, gesteenten verzamelen, die ik later van hem ontving. Het bleken alle lichtkleurige tot witte gneisen te zijn, zeer rijk aan muscovietbladen (No. 864, 865, 867), die echter in de mij gezonden monsters niet grooter worden dan 1 centimeter; de zeer groote bladen van 1 en 2 decimeter vormen waarschijnlijk afzonderlijke lagen in den gneis, of komen op spleten voor. Daarbij ontving ik ook een monster dichten grauwen kalksteen met kalkspaatsnoeren (No. 866), welk gesteente daar niet als

rolblok, maar in lagen moet voorkomen, en dus evenals de bovengenoemde roode kalksteen No. 472 tot de gneisformatie schijnt te behooren. De verweeringskorst van de lichtkleurige gneisen is donkerbruin.

25. Banggai; 25a. Kĕlapa; 25b. Taitapa; 25c. Tong Bokoli; 25d. Kakanau.

Bijlage III, Fig. 46 en 48.

25. Het eiland **Banggai** ligt ten Zuidoosten van Peleng en is ongeveer 250 meter hoog. De hoofdplaats Banggai, standplaats van den posthouder, ligt aan de Westkust. Hier mondt de rivier Paisoepoeso (= rivier, heilig; de heilige rivier) uit, welke nabij het strand een heuvel van los materiaal, (bruine klei met steentjes en weinig koraalkalk) doorbreekt, maar verder in granietterrein loopt. De donkerroode zeer fraaie graniet (No. 473) is in de bedding en aan de oevers over eene lengte van ruim 20 meter en ter hoogte van 6 meter fraai ontbloot; dit punt ligt hoogstens 15 meter boven zee en ongeveer 1½ à 2 K.M. van het strand. Enkele brokstukken van granietporfier (No. 474) zijn in de rivier verspreid, afkomstig van uitscheidingen of van gangen in No. 473; daarbij vindt men talrijke kleine brokstukjes van kleischiefer met knobbeltjes, z. g. knobbelschiefer (No. 475), welke wellicht hooger op in de rivier, dus verder oostelijk, aan den dag komt. Als vaste rots heb ik dit gesteente niet gevonden.

Langs de Noord- en de Westzijde liggen kwartaire heuvels van koraalkalk, klei en rolsteentjes. De eilanden **25a. Kelapa** bij de Noordpunt van Banggai; **25b. Taitapa** in de straat tusschen Peleng en Banggai (Fig. 48), een ± 60 meter hoog eiland; **25c. Tong Bokoli**, verder zuidelijk (20 meter boven zee); en **25d. Kakanau** ten Zuiden van Banggai (30 meter boven zee), bestaan alle uit koraalkalk. Aan de Z. O. kust van Banggai ligt graniet direkt aan de kust, zonder bedekking van koraalkalk, waaruit zou volgen, dat de Westkust meer is opgeheven dan de Oostkust. Eene helling der koraalkalken kon hier echter niet worden waargenomen.

26. Labobo.

Bijlage III, Fig. 46 en 49.

Een lang en smal eiland, ten Z. W. van Banggai, ± 250 meter hoog in het noordelijke gedeelte. Aan de Westzijde ligt de kleine plaats Sagoemanoes, alwaar Chineesche handelaren gevestigd zijn, die hier op het alluvium eener rivier een grooten klappertuin hebben aangelegd. Het riviertje werd tot aan den voet van het gebergte gevolgd. De bergen bestaan uit verweerde schiefers, de rolstukken in de rivier uit kleischiefer (No. 476), gevlekte schiefer (No. 477) en enkele van graniet (No. 478); koraalkalk werd nergens gevonden.

27. Bangkoeloe.

Bijlage III, Fig. 46, 50 en 51.

Het eiland ligt ten Z. W. van Labobo. Ten Noorden van Bangkoeloe ligt een klein laag eilandje, eene begroeide zandbank. Het hoofdeiland is ± 350 meter hoog.

In het noordwestelijk gedeelte vindt men koraalkalk (No. 480) tot minstens 100 meter boven zee, overigens bestaat het eiland uit granietgesteenten (No. 481), met bruine, kale, onbegroeide afstortingen aan de Westzijde van het eiland. Deze bevatten kwartsgangen (No. 482). Later ontving ik van den heer Severien nog monsters van de Zuidpunt van het eiland. Deze bestonden uit een bruinen (kwartairen?) zandsteen (No. 868), muscovietgraniet (No. 869), granietiet (No. 871) en een frisschen oliviendiabaas (No. 870). Of dit laatste gesteente ouder dan wel jonger is dan de granieten, is onbekend.

De geheele Banggai-Archipel bestaat dus uit *oude* gesteenten, gneis met lagen van kristallijnen kalksteen, granietgesteenten en diabazen. Deze worden ten deele overdekt door kwartaire koraalkalk en zandsteenbanken. Ook op Bangkoeloe kon aan de koraalkalk geen helling worden waargenomen.

Eilanden tusschen Bangkoeloe en Taliabo.

28. Taliabo; 29. Mangoli; 30. Lifamatolla.

Bijlage III, Fig. 52 en 53.

Ten Zuiden van Banggai ligt een archipel van meer dan 30 eilanden, waaronder sommige tamelijk groote; de voornaamste zijn (Fig. 46): **Sago, Masingki, West-Bangko, Hoeroeng, Oost-Bangko, Toembak** (± 150 meter), **Bokan** (niet Bowokan), ± 200 meter hoog, **Masépé, Groot Saloë** (± 350 meter), **Klein-Saloë** en **Tempau,** het laatste een laag koraalkalk-eiland; de hooge eilanden hebben hetzelfde karakter met ronde bergruggen als Banggai, Labobo en Bangkoeloe, en bestaan zeer waarschijnlijk uit dezelfde oude gesteenten als deze, namelijk gneis, kleischiefer en graniet. De genoemde kleine eilanden tot en met Tĕmpau behooren, volgens den posthouder Severien, nog tot de afdeeling Banggai. Dan volgen **Masoeni** (1) (een laag koraaleiland), **Seho** met **Kano,** nabij de Z. W. punt van Taliabo, die ik niet gezien heb, **Lembau** en **Lode,** (2) beide laag, uit koraalkalk bestaande, vervolgens het groote eiland Taliabo zelf, aan welks Westkust eene smalle strook koraalkalk ligt; naar binnen toe loopt het eiland spoedig hoog op.

Taliabo, Mangoli en Lifamatolla liggen in zuiver west-oostelijke richting naast elkaar, de twee eerste zijn gescheiden door straat Tjapaloeloe, de twee laatste door straat Lifamatolla. (3) Bezuiden Mangoli ligt het eiland Soela bĕsi, en deze vier vormen samen de afdeeling Soela-eilanden. De posthouder woont te Sĕnana, aan de Oostkust van Soela bĕsi.

---

(1) F. S. A. de Clercq. (Bijdragen tot de kennis der residentie Ternate, Leiden 1890), rekent p. 114 Masoeni tot Taliabo, maar p. 123 tot Banggai. De door hem opgegeven eilandennamen komen met de bovengenoemde gedeeltelijk niet overeen.

(2) De straat tusschen Tëmpau en Masoeni draagt den naam „Greyhound." Op de kaart van deze straat (Schetskaarten van Ned. Oost-Indie No. 56, plan d) komen de 6 laatstgenoemde eilanden, Tëmpau tot Lode, voor.

(3) Ten opzichte van de namen der eilanden heerscht veel verschil. Zoo vindt men Taliaboe, straat Tjapalaloe, Lisamatoela. Wat hier het juiste is, durf ik niet beoordeelen. De naar het gehoor opgeschreven en door mij aangenomen namen werden mij opgegeven door een mij medegegeven persoon (een djoeroe-toelis) van Ternate.

Alle 4 deze eilanden bezitten langgestrekte, zwak golvende ruggen.

28. **Taliabo** verheft zich in het westelijke gedeelte tot minstens 700 meter boven zee, het oostelijke gedeelte is veel lager. De lengte van dit kolossale eiland bedraagt (volgens de nieuwe zeekaart No. 141 van 1902) 124 K.M., de breedte in het westelijke deel 30, in het oostelijke slechts 12 tot 15 K.M. In den laatsten tijd is de vorm van de kaarten van Taliabo en van Mangoli, wat de Zuidkust betreft, belangrijk gewijzigd, en eene nieuwe kaart van het Zuidwestelijke deel is, volgens eene mededeeling in Bulletin No. 48 van de „Maatschappij ter bevordering van het Natuurkundig onderzoek der Nederlandsche Koloniën", in bewerking. Al die wijzigingen zijn te danken aan nieuwe opnamen door den heer J. W. van Nouhuys, gezaghebber van het G. S. „Zeemeeuw", die zich tevens verdienstelijk heeft gemaakt door het verzamelen van talrijke gesteenten en fossielen van Taliabo en andere eilanden.

Bij het varen langs de Noordkust van Taliabo werd de schets Fig. 52 genomen. Het gebergte vertoont de zachtgegolfde ruggen die aan schiefers eigen zijn, in het Z. W. gedeelte komt echter volgens v. Nouhuijs ook graniet voor. (Zie het bovengenoemde Bulletin No. 48 blz. 2). Daar tijdens mijne reis (in begin Augustus) de Zuidkust niet kon aangedaan worden, moest ik mij tevreden stellen met het bezoeken van enkele punten van de Noordkust. De eilanden **Samadan** en **Tiga** bestaan uit koraalkalk; een derde eiland, iets beoosten Tiga, dat op de oude zeekaart is aangegeven, bleek niet te bestaan, en is dan ook op de nieuwe zeekaart No. 141 van 1902 verdwenen. Ook **Tongkaja,** 3 eilandjes bewesten Tongkaja en de 3 vooruitstekende kapen C, B en A (Fig. 52) tusschen Tongkaja en straat Tjapaloeloe, bestaan uit koraalkalk ter hoogte van 10 tot 20 meter. Bij hoek B werd geland en niets anders dan jonge kalksteen (No. 489) aangetroffen. In het noordwestelijke gedeelte der kust is slechts weinig koraalkalk voorhanden. Ten westen van de kaap Damar der zeekaart, waar de kust echter een ander beloop heeft dan op die kaart is aangegeven, mondt een van de grootste rivieren uit, en deze werd nauwkeurig onderzocht. Het gesteente is aan de oevers niet goed ontbloot; de·rol-

steenen bestaan uit kleischiefers (No. 483, 484), kwartsieten (No. 485—487), granietporfier (No. 488) en witten gangkwarts. Kalkstukken en mergels ontbreken ten eenenmale. De kleischiefers hebben gedeeltelijk zijdeglans en behooren ongetwijfeld tot dezelfde oude formatie als die van den Banggai-archipel.

Daar ammonietenvoerende gesteenten onder de rolstukken van deze groote rivier I ontbreken, welke, zooals wij hieronder zien zullen, in het Zuidelijke gedeelte van Taliabo zeer verspreid zijn, volgt hieruit, dat in het westelijke deel van Taliabo het terrein van de Noordkust tot aan de waterscheiding geheel uit oude gesteenten bestaat, en de jongere lagen (jura en krijt) eerst verder zuidelijk volgen.

29. Mangoli (Fig. 53) is 104 K.M. lang en gemiddeld 12 K.M. breed. In het midden is het eiland het laagst, in het westelijke gedeelte ± 650 meter, in het oostelijke gedeelte naar schatting ± 750 meter hoog; Siboga III p. 64 geeft die hoogte (ten N. O. van de Noordpunt van Soela bĕsi) als 1040 meter op, hetgeen mij te veel toeschijnt. De vorm der bergen en de roodachtig grijze kleur der gesteenteverweering is niet dezelfde als die van Taliabo. Hoofdzakelijk bestaat het gebergte van Mangoli langs de Noordkust dan ook uit granietgesteenten en diabazen, waarbij in eene groote rivier II (Fig. 53) die van het hoogste gebergte afkomt, ook enkele kalkhoudende schieferige kleigesteenten werden aangetroffen, die wellicht reeds tot de jura-formatie behooren. Onder de rolstukken van die rivier werden gevonden: granietiet (No. 490), aplietische graniet (No. 491), gabbro (No. 492), kwartsdiabaas (No. 493) en kalkhoudende kleischiefer (No. 494), eigenlijk donkere mergelschiefer. Dicht bij de Noordkust van Mangoli liggen eenige eilanden, **Krab,** twee eilanden zonder naam, en **Pasir Kora,** die uit koraalkalk bestaan; ook de Noordoostpunt van Mangoli is kalk. Dan volgt het veel kleinere eiland:

30. Lifamatolla, hetwelk langs de geheele kust tot minstens 30 meter boven zee eveneens uit koraalkalk met vogelnestgrotten bestaat; in het binnenland is het iets hooger, volgens mijne schatting echter niet meer dan 70 tot hoogstens 100 meter (Siboga

III p. 40 geeft echter 245 meter op) en dit binnenland bestaat wellicht uit oudere gesteenten (graniet of schiefer).

De **Zuidkust van Taliabo en Mangoli** kon ik door den hevig doorstaanden Zuidoostpassaat in het begin van Augustus niet bezoeken, en er was voor mij ook geen vooruitzicht om die eilanden in het gunstige jaargetijde, dat is minstens 3 maanden later, nog eens aan te doen. Ik verzocht daarom aan den heer Windhouwer, posthouder van de Soela-eilanden, om later, bij gunstige wêersgesteldheid eens een tocht naar die eilanden te doen, voornamelijk om aan het strand van de kleine baai Lagoi in de straat Tjapaloeloe, en bij de baai Boeja aan de Zuidkust van Mangoli, naar ammonieten en belemnieten te zoeken, waarvan ik hem teekeningen medegaf. Door Wichmann te Utrecht was namelijk de aandacht van Max Weber, en door dezen weder van mij, gevestigd op eene aanteekening van Rumphius, voorkomende in het 3de Boek, hoofdstuk XXXIV blz. 253 en 254 van zijne Amboinsche Rariteitkamer, uitgegeven te Amsterdam in 1741, alwaar gehandeld wordt over „Steene kogels en steene vingers", de laatstgenoemde volgens de beschrijving blijkbaar belemnieten, en waar ook gesproken wordt over platte, ronde, gestreepte versteeningen — „een zeldzamen Steen in de grootte van een schelling, beneden vlak, boven geschikt en gestreept als 't Hoorntje Umbilicus" — die ammonieten zouden kunnen zijn. Als vindplaatsen geeft hij op de bovengenoemde baaien Lagoi (Langoy) en Boeja, om welke reden de aandacht van den heer Windhouwer vooral op deze twee plaatsen werd gevestigd (1).

Zoodra de weêrsgesteldheid gunstig was voldeed Windhouwer aan mijn verzoek, en zond hij eenige inlanders naar de Zuidkust van Taliabo en Mangoli, benevens naar de baai Lagoi in de Straat. Als resultaat van dien eersten tocht ontving ik in Februari 1900 te Buitenzorg eene bezending gesteenten en versteeningen, welke bevatte rolstukken door die inlanders verzameld nabij de monding van de rivier Safaoe op Taliabo (No. 764), van de rivier

(1) De bedoelde aanteekening van Rumphius is door Wichmann geheel geciteerd in het Rumphius-gedenkboek 1902, blz. 158 en 159.

Aoe-pohn-hia (Aoe = bamboe, pohn = pohon = boom, hia = satoe = één, dus „één bamboestruik") op Mangoli (No. 765) en van de monding der rivier Lagoi in de straat Tjapaloeloe (No. 763). De drie vindplaatsen zijn alle aangegeven op de nieuwe zeekaart No. 191 van 1903, plan No. 10 „Zuidkust Taliaboe en Mangoli" schaal 1 : 200.000. De rivier Aoe-pohn-hia ligt 4 minuutmijlen westelijk van de bovengenoemde Boeja-baai. De bezending bestond nagenoeg geheel uit belemnieten en ammonieten, met eenige ronde en ellipsoïdische lichamen ter grootte van een knikker of geweerkogel, en ook iets grooter, blijkbaar de steenen kogels van Rumphius. Deze lichamen zijn harde klei- en mergelconcretie's, dikwijls met eene bruine, glanzende, ijzerhoudende korst, en bevatten *geen* ammonieten; wel komen deze ook niet zelden in concrementen voor, maar deze zijn veel grooter, ook gewoonlijk plat lensvormig en niet rond. Onder de ammonieten viel de door de sculptuur gemakkelijk herkenbare Ammonites (Sphaeroceras) Humphriesianus op, zoodat de „Bruine juraformatie" al dadelijk was vastgesteld. Andere ammonieten hadden een geheel ander karakter, van deze zond ik enkele stukken aan Professor Steinmann te Freiburg i. Br., die de goedheid had ze te onderzoeken; hij bepaalde ze als Hoplites-soorten uit onderste krijtlagen of tithon (1). Blijkbaar waren dus de gezonden rolstukken van versteeningen uit meer dan ééne formatie afkomstig, en het kwam er nu op aan het vaste gesteente te vinden en de versteeningen op de vindplaats zelf te verzamelen. Door tusschenkomst van den Resident van Ternate liet ik Windhouwer verzoeken, zelf in den bovenloop van de rivier Lagoi naar de vaste ammonietenhoudende lagen te zoeken. Tevens zond ik hem geld, ter betaling van de koeli's die den tocht mede zouden maken.

Dit alles had reeds plaats gehad, toen Professor G. Boehm uit Freiburg in Br. in het begin van Juli 1900 bij mij te Buitenzorg kwam. Hij onderzocht daar mijne collectie ammonieten en belemnieten, bepaalde er eenige, en kwam tot hetzelfde resultaat

---

(1) De eerste mededeeling over deze versteeningen vindt men in het geschrift: R. D. M. Verbeek. Voorloopig Verslag over eene geologische reis door het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1889. Batavia 1900, blz. 9, 10, 46 en 47.

als Steinmann, dat hier versteeningen uit verschillende formatie's vermengd waren. De zaak kwam Boehm zoo belangrijk voor, dat hij besloot zelf naar de Molukken te reizen, en zoo mogelijk de vaste fossielhoudende lagen op Taliabo en Mangoli te vinden. Aan dit voornemen werd door hem in het laatst van 1900 en het begin van 1901 gevolg gegeven, en eene groote collectie fossielen van die twee eilanden samengebracht, met welker beschrijving Prof. Boehm nu bezig is. Uit zijne tot nog toe verschenen publicatie's (1) blijkt, dat verschillende formatie's voorhanden zijn, namelijk 1. grenslagen tusschen jura en krijt (of onderste krijtformatie); 2. oxford; 3. bruine jura (dogger); 4. lias. De lagen bestaan uit zachte kleien, schieferkleien en mergels, met tusschenliggende kalklagen en kalkconcretie's, in meestal horizontale of flauw hellende lagen, die door den gezaghebber van de „Zeemeeuw", den heer van Nouhuijs, tot ver naar het Westen van de Zuidkust van Taliabo vervolgd zijn, en op oude kleischiefers en gneisen schijnen te rusten (Bulletin No. 48, blz. 2, alwaar ook over richting en helling der fossielvoerende lagen gesproken wordt, die daar dus *niet* horizontaal liggen). De door van Nouhuijs verzamelde versteeningen zijn in het geologisch museum der Universiteit te Utrecht gedeponeerd, en zullen ook door Boehm beschreven worden.

Over mijne versteeningen zie men Hoofdstuk F.

---

(1) G. Boehm. Reisenotizen aus Ost-Asien. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft LII 1900, S. 554—558.

Id. Aus den Molukken. Zeitschr. d. d. g. Gesellsch. LIII 1901, S. 4—10.

Id. Weiteres aus den Molukken. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. LIV 1902, S. 74—78.

Id. Geologische Ergebnisse einer Reise in den Molukken. Comptes Rendus IX Congrès géol. internat. Vienne 1903. Wien 1904. 6 pag.

Id. Beiträge zur Geologie von Niederländisch Indien. I. Die Südküsten der Sula-Inseln Taliabu und Mangoli. 1. Abschnitt. Grenzschichten zwischen Jura und Kreide. Palaeontographica Supplement IV. Stuttgart 1904.

Id. Neues aus dem Indo-Australischen Archipel. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. Beilage band XXII 1906, S. 385—393, alwaar ook eenige gesteenten van Taliabo en Mangoli door H. Bücking beschreven worden (Gneis, granietgesteenten, kwartsporfier, kwartszandsteen, mergel en verweerde biotiet-daciet. Het laatste is volgens mij wellicht een kwartsporfieriet, daar tertiaire eruptiefgesteenten overigens ontbreken).

Id. Beiträge etc. I 2. Der Fundpunkt am oberen Lagoi auf Taliabu. I 3. Oxford des Wai Galo. Palaeontographica. Supplement IV, Stuttgart 1907.

31. Soela bĕsi.

Bijlage III, Fig. 54 en 55.

Soela bĕsi is volgens de zeekaart No. 142 van Noord naar Zuid ongeveer 50 K.M. lang, en gemiddeld 13 K.M. breed. Van Noordoost gezien vertoont het zich zooals voorgesteld is in Fig. 54. De hoogste toppen, die ongeveer in het midden van het eiland, maar meer naar het Noorden dan naar het Zuiden liggen, zijn naar mijne schatting niet hooger dan 350 tot 400 meter, Siboga III p. 39 en 64 geeft echter in het Zuiden een top van 565 meter en nabij de Noordpunt een ronden top van 500 meter hoogte op, zoodat mijne schattingen hier waarschijnlijk te laag zijn.

Sĕnana, de hoofdplaats der Soela-eilanden en standplaats van den posthouder, ligt aan de Oostzijde van het eiland, in eene kleine baai, die voor stoomschepen eene slechts 120 meter breede opening tusschen koraalriffen bezit. (Zie Siboga III p. 39 en de Zeekaart No. 191 van 1903, plan No. 8).

De Noordpunt van Soela bĕsi is slechts 3.6 K.M. van Mangoli's Zuidkust verwijderd (Zeekaart No. 191, plan No. 10).

Het eiland werd hoofdzakelijk bezocht, om eene vindplaats van steenkool of bruinkool, waarover een rapport was ontvangen, te onderzoeken. Die vindplaats lag, volgens mededeeling van den posthouder Windhouwer te Sĕnana, nabij de Zuidpunt van het eiland, maar gelukkig aan de Westkust, zoodat een tocht daarheen uitgevoerd kon worden.

Ten einde na te gaan of in het noordelijke gedeelte ook de fossielhoudende lagen, die toen nog niet bekend, maar toch vermoed werden in het zuidelijke deel van de nabijliggende eilanden Taliabo en Mangoli, zich naar Soela bĕsi voortzetten, werd een tocht gedaan in de bedding van de rivier die bij Sĕnana in zee valt. Er werden echter alleen oude schiefergesteenten aangetroffen, glimmerschiefers (No. 495, 496) en groene schiefers (No. 497, 498, 499), die met elkaar afwisselen, en gedeeltelijk zeer verbogen zijn; gemeten werd o. a. R = 135°, H = 20° NO. Ook onder de rolstukken werden uitsluitend schiefers aangetroffen.

Toen werd om de Zuidpunt van het eiland naar het zuidwestelijke

gedeelte gevaren, waar de rivier Fawata in eene kleine baai uitmondt. De 30 meter hooge heuvel ten Noorden van deze rivier bestaat uit koraalkalk (No. 500, 501) en rolsteenen van oude schiefers, terwijl in de bedding der rivier rolstukken van een grijzen dichten mergelkalksteen (No. 502) en van foraminiferenkalk (No. 503), benevens verweerde schieferstukken werden gevonden. Na het alluvium dezer rivier te zijn gepasseerd, vindt men dadelijk schiefers, namelijk zachte zanderige verweerde glimmerschiefer (No. 506), R = 122°, H = 22° N. O., verderop afwisselend glimmerschiefers en kleischiefers, die gedeeltelijk R = 62°, H = 30° N. W. hebben. Daarop volgen heuvels, 30 tot 40 meter hoog, bestaande uit fijne conglomeraten, klei en een koollaagje, dat slechts 0.26 meter dikte heeft, en het éénige koollaagje in het geheele terrein schijnt te zijn. Doordat dit laagje tamelijk hoog tegen de heuvels voorkomt, vindt men er overal brokstukken van, hetgeen aanleiding had gegeven tot de onjuiste voorstelling, dat het terrein hier rijk aan kolen was. Aan den bovenloop van het riviertje Kalipo, boventak van de Fawata, waren de lagen door eene afstorting vrij goed te zien, en werd de schets Fig. 55 genomen. Van boven naar beneden zijn daar de volgende lagen zichtbaar:

	Dikte.	
Los zand en klei	0.50	meter.
Koollaagje	0.26	„
Zachte blauwe klei	5.—	„
Zandsteenen en conglomeraten . .	± 10.—	„
Bedding van de rivier Kalipo.		
Samen. . .	15.76	meter.

De ligging der lagen is nagenoeg *horizontaal.* De rolstukken der conglomeraten bestaan uit kwartsiet en schiefers met kwartsgangen. Verzameld werden kool (No 504) en een fijn conglomeraat (No. 505) van de Wai Kalipo nabij de kotenvindplaats. De kool is zwart en glanzend op de versche breuk, maar wordt spoedig dof; de verweeringskorst is bruin, en het poeder met kaliloog gekookt geeft eene donkerbruine oplossing. Technische waarde heeft die koollaag natuurlijk niet. Blijkbaar heeft men met eene

jong-tertiaire (jong-mioceene of plioceene) formatie te doen, die onmiddellijk op de oude schiefers ligt. Deze laatste hangen waarschijnlijk samen met de oude kleischiefers en kwartsieten van Noord-Taliabo en zullen een bekken vormen, waarin de fossielrijke lagen der jura en van het onderste krijt tot afzetting kwamen.

Bücking (Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden Ser. I Band VII S. 253) beschrijft 3 rolstukken van Soela bĕsi als grafiethoudende glimmerschiefer, granietiet en hoornblendehoudende granietiet.

32. Obi bisa; 33. Tapat; 34. Obi bĕsar; 35. Bélang bélang; 36. Obi latoe; 36a. Gomoemoe; 37. Toebalal.

Bijlage III, Fig. 56—60.

Deze 7 eilanden, met eenige kleine langs de kust van Obi bĕsar, vormen de Obi- of Ombi-groep. Het woord Ombi is aan de oud-Obische taal ontleend, de beteekenis is volgens Stormer (Tijdschr. v. Ind. Taal, Land- en Volkenkunde XXXII 1889, blz. 621) verloren gegaan. Obi bĕsar heet op de zeekaarten Ombi major of Ombi-ra, hetgeen alle drie Groot-Ombi beteekent. De Noordwestkust van Obi bĕsar en de ligging van Obi bisa ten opzichte van Tapat en Obi bĕsar hebben kort geleden eene belangrijke wijziging ondergaan, zooals uit eene vergelijking van de nieuwe zeekaart No. 145 van 1902 met de vroegere editie's blijkt. Van Laiwoeï, aan de Noordkust van Obi bĕsar, is Tapat *over* den Zuidwesthoek van Bisa te zien, zooals nu juist is aangegeven; op de vroegere zeekaart was dit, door de te noordelijke ligging van Bisa, niet het geval. Op de genoemde plaats Laiwoeï wonen de beambten der Obi-Maatschappij, die daar boschprodukten inkoopen.

32. Obi bisa, ook **Bisa** en **Sélilé** genoemd, bestaat alleen in het N.W. gedeelte uit eruptiefgesteenten, die ruim 250 meter hoogte bereiken, en waarschijnlijk, even als het tegenoverliggende Tapat, uit diabaas bestaan. Het overige gedeelte bestaat geheel uit koraalkalk in horizontale terrassen. Van den ingang van de straat tusschen Bisa en Tapat, dus van het W.N.W. werd de schets

Fig. 56 genomen, de hoogste toppen liggen van dit punt achter den voortop van ± 150 meter. Het Oostelijke gedeelte van Obi bisa is laag en vlak (Fig. 59), de koraalkalk ligt hier niet meer dan 10 tot 20 meter boven zee.

33. **Tapat** is ook omringd door koraalkalk, wellicht tot 50 meter boven zee. Daaronder komt aan de Oostzijde (Fig. 57) op verschillende plaatsen diabaas te voorschijn (No. 584), met dunne snoeren van serpentijn (No. 585). Ook het binnenste van het eiland, dat minstens 300 meter hoog is, en waarvan in Fig. 57 alleen een voortop van 150 meter hoogte te zien is, bestaat grootendeels wel uit eruptiefgesteente.

34. **Obi besar** is het grootste van de Obi-eilanden, volgens de zeekaart No. 145 niet minder den 87 K. M. lang van Oost naar West, en gemiddeld 40 K. M. breed van Noord naar Zuid, dus veel grooter dan Batjan. Van het westelijke gedeelte van het eiland werd de schets Fig. 58 genomen, het middenstuk is in deze figuur door wolken niet te zien; het oostelijke en de voorgrond van het middelste gedeelte van Obi bĕsar, met de Oostpunt van Bisa werden later genomen, en zijn voorgesteld in Fig. 59. Het eiland bevat in het Westen en midden een tal van hooge toppen, die naar schatting 1000 tot 1200 meter hoog zijn (Guillemard (¹) geeft voor de hoogte van de waterscheiding ± 5000 voet); zij hebben meestal het karakter der diabaasbergen van Tapat en Bisa, alleen twee topjes, in Fig. 58 met *a* en *b* aangegeven, hebben afgeknotten kegelvorm, en gelijken zeer op de bazaltbergjes van Batjan. Het oostelijke gedeelte van het eiland is vlak en bestaat uit ± 20 meter hooge koraalkalk (Fig. 59).

De omgeving van Laiwoeï, bij welke plaats geland werd, bestaat tot ver in het binnenland uit alluvium der hier uitmondende Laiwoeï-rivier. Eene excursie in deze rivier gaf weinig resultaat; groote rolsteenen komen hier niet voor, alleen talrijke kleine, die bijna uitsluitend uit pyriethoudende diabazen (No. 586) bestaan. De oevers bestaan uit klei, vast gesteente is nergens ontbloot.

(¹) The cruise of the Marchesa. 2d. edition. London 1889. p. 350.

Eene eenigszins volledige exploratie van Obi bĕsar zal met groote moeilijkheden gepaard gaan, daar de bevolking zeer dun, het binnenland zelfs geheel onbewoond is, en wegen overal ontbreken.

De Zuidkust van Obi bĕsar werd in December 1900 door Prof. G. Boehm bezocht. Uit de Wai Lower (1), die ten N. van het eiland Gomoemoe in zee valt, werden talrijke rolstukken verzameld, die Boehm mij ter bepaling toezond. Hieronder waren 4 stuks *gabbro*, 3 stuks *grofkorrelige diabaas*, 5 stuks *fijnkorrelige diabaas*, 6 stuks *zeer verweerde diabaas*, 3 stuks *kiezelschiefer*, 2 stuks zwarte *kleischiefer*, 1 stuk grauwe *mergel* en 1 stuk bruine *kwarts* (waarschijnlijk gangkwarts). Het schijnt dus niet onmogelijk, dat de jurassische en ondercretaceïsche gesteenten van Taliabo en Mangoli ook in het Zuidelijke gedeelte van Obi bĕsar voorkomen, hierop wijzen de monsters kleischiefer en mergel; versteeningen werden echter niet aangetroffen. (2)

35. **Bélang bélang** (Fig. 58) is vlak en bestaat geheel uit koraalkalk, ± 20 meter hoog.

36. **Obi latoe** (Fig. 58) is een gebergteachtig eiland met toppen van 600 à 700 meter; het bestaat waarschijnlijk grootendeels uit diabaasgesteenten, echter ook uit zandsteen en kwartsiet.

36a. **Gomoemoe**, ten Zuiden van Obi bĕsar, volgens de Challenger (3) ongeveer 850 eng. voet = 259 meter hoog, ligt juist tusschen Mangoli en Misool, en zou dus mogelijkerwijze fossielhoudende jurassische lagen kunnen bevatten. Het is ook in December 1900 bezocht door Professor G. Boehm, die aan de Noordkust, tusschen het midden en de Noordoostpunt, aantrof: bruinen, met HCl niet opbruisenden zandsteen; dichte, roode kalken; schieferige kalkhoudende mergels; veel mergelknollen met zwarte korst; bruinijzersteenknollen; zachte, zeer kleihoudende, groenachtige mergelschiefers, met zeer groote mergelconcretie's van ½ meter

(1) Stormer (Tijdschr. Ind. T. L. V. XXXII. 1889, blz. 628) schrijft Woailoar of Wajaloar.

(2) Vergelijk G. Boehm. Weiteres aus den Molukken. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Band 54, 1902, S. 78, briefliche Mittheilung.

(3) Challenger. Narrative I, second part, p. 592.

doorsnede. Versteeningen werden in deze gesteenten, zooals Prof. Boehm mij mededeelt, niet gevonden. Bij de N. O. punt van Gomoemoe ligt een klein eilandje, dat niet op de zeekaart No. 145 is aangegeven, en dat uit koraalkalk bestaat. Aan het strand van dit eilandje verzamelde Boehm rolstukken, die hij mij toezond. Zij bestaan uit grauwgroenen, fijnkorreligen diabaas, en uit gabbro, gelijk aan de gabbro's van de rivier Lower op Obi bĕsar. De Zuidkust van Gomoemoe bestaat volgens Boehm geheel uit koraalkalk.

37. **Toebalai** ligt ten Oosten van Obi bĕsar; het is door mij in het voorbijvaren gezien, maar niet bezocht; van het Noorden (bezuiden Djĕronga) werd de schets Fig. 60 genomen. Het bestaat geheel uit koraalkalk in minstens 3 horizontale terrassen, is van boven plat, en waarschijnlijk niet hooger dan 60 meter.

Vroegere geologische gegevens over de Obi-eilanden.

Door verschillende schrijvers worden gesteenten van de Obi-eilanden vermeld, namelijk door Guillemard (1), Stormer (2), Retgers (3), Kükenthal (4), Wichmann (5), Martin (6) en Bücking (7). Zoo vindt men van *Tapat*: granaatglimmerschiefer; van *Bisa*: dichten, donkeren, bitumineuzen kalksteen en grauwacken; van *Obi bĕsar*: kwartsieten, jaspis, bronzietserpentijn, graniet, glimmerschiefer en gneis, verschillende andesieten; waaraan Bücking nog diabaasporfieriet, porfieriet met andesietachtig

(1) F. H. H. Guillemard. The cruise of the Marchesa to Kamschatka and New-Guinea. Second edition. London 1889, p. 353.

(2) J. Stormer. Schets der Obi-eilanden, met schetskaart. Tijdschr. v. Ind. Taal-, Land en Volkenkunde XXXII, 1889, blz. 620 en volg.

(3) J. W. Retgers. Mikrosk. onderzoek van gesteenten uit Ned. Oost-Indie. Jaarb. Mijnwezen 1895 Wetensch. Ged. blz. 122; gesteenten No. 189 en 190.

(4) W. Kükenthal. Im Malayischen Archipel. Forschungsreise in den Molukken und in Borneo. Frankfurt 1896, S. 216.

(5) A. Wichmann. Der Wawani auf Amboina. Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardrijksk. Genootschap XVI, 1899; blz. 126 en 127.

(6) K. Martin. Jungtertiaire Kalksteine von Batjan und Obi. Sammlungen d. geol. Reichs-Museums in Leiden. Ser. 1, Band VII, 1904, S. 225–230.

(7) H. Bücking. Zur Geologie des nordöstlichen Indischen Archipels. Sammlungen des geol. Reichs-Museums in Leiden. Ser. 1, Band VII, 1904, S. 249 und 250.

uiterlijk, en een „trachietachtig" gesteente — dat echter geheel met kwarts geimpregneerd is en veel pyriet bevat, en volgens mij veeleer een veranderde (verkiezelde) diabaas is — toevoegt; van *Obi latoe*: diabaasporfieriet en dioriet (waarschijnlijk epidiabaas, Verb.), kwartsiet en zandsteen.

Behalve deze „oudere" gesteenten, komt op Bisa, Obi běsar en Obi latoe, ook eene „jongere", waarschijnlijk jong-tertiaire formatie met lepidocyclinen-kalksteen en bruinkolen voor, evenals op Soela běsi en ook op Batjan (zie later).

Voor de hoogten der Obi-eilanden geeft Siboga III, blz. 24 en 61 op: Obi běsar 1490, Obi latoe 700, Bisa in het westelijke gedeelte 465 en Tapat 540 meter. Mij komen deze cijfers wel wat hoog voor, maar ik kan er geen betere voor in de plaats stellen, omdat van boord geen waarnemingen werden gedaan, en de hoogste toppen van Obi běsar tijdens ons bezoek door een wolkenfloers ook niet zichtbaar waren.

38. Kéké; 39. Toppershoedje (bij Kéké); 40. Lawien; 41. Pisang.

Bijlage III, Fig. 61—73.

Deze kleine eilandjes liggen ten Oosten van de Obi-groep, en ten O. N. O. van Toebalai.

38. Kéké. Een ongeveer 60 meter hoog bergje, dat zich van het Zuidoosten als een zacht hellend kegeltje met stompen top voordoet (Fig. 61), van het Oosten en Oostnoordoosten echter een afgestompte kegel blijkt te zijn (Fig. 62 en 63), met tamelijk platten top, waarin wel waarschijnlijk eene kratervormige verdieping zal liggen: de top werd niet bezocht, daar eene beklimming van het bergje door de zware begroeiing nog al tijd gekost zou hebben. Op een punt van de N. O. zijde werd geland; hier zijn kale, zwarte lavastroomen van bazalt met helling naar N. O. ontbloot, ter dikte van ongeveer 3 meter, de bovenste ½ meter (No. 518) is poreuzer dan de onderste 2½ meter (No. 516 en 517). Op dit punt ligt geen koraalkalk, maar aan de Zuidpunt en ook bijna overal elders komt koraalkalk voor, die zich tot ± 30 meter boven zee

verheft en op den bazalt rust. Hieruit volgt, dat dit bergje reeds tot de oudere vulkaantjes behoort.

39. Toppershoedje is een zwarte, steile rots, met enkele struiken begroeid, 30 meter hoog (Fig. 64), ten N. O. van Kéké; de rots die naar de donkere kleur te oordeelen ook uit bazalt bestaat, schijnt het boven water uitstekende gedeelte van een ingestort eruptiepunt te zijn; zij was door de branding niet te genaken.

40. Lawien. Van het Westen gezien, ziet het eiland Lawien, dat 5 minuutmijlen van Kéké ligt, er uit als één eiland (Fig. 65). Van het Noorden gezien, blijkt het echter uit 3 afzonderlijke eilanden te bestaan (Fig. 66). Het middelste eiland heeft een ronden top zonder kratervorm, en is bijna overal bedekt door koraalkalk tot 30 meter boven zee; aan de Oostzijde is ook nog een tweede lager kalkterras van 20 meter te zien. Aan de O. N. O. zijde en op enkele punten van de N. zijde is de kalk door afspoeling verdwenen, en komen lavastroomen, onregelmatig in zuilen afgezonderd. tot aan zee. Het gesteente is een donkere glimmerandesiet (No. 519). Het eiland ten Westen van Poeloe Lawien is koraalkalk, 20 tot 30 meter hoog; het eiland ten Oosten van Lawien is ook koraalkalk, maar is slechts 15 meter hoog.

41. Pisang, gelegen op een afstand van 14 minuutmijlen N. O. van Lawien, vertoont van het W. Z. W. gezien (Fig. 68) slechts één ronden top; het bezit echter twee nagenoeg even hooge toppen I en II (Fig. 69—73), welker hoogte op 130 en 135 meter geschat werd. Ten Noordwesten liggen 2 rotsachtige eilandjes A en B, ten Zuidoosten nog een 3de eilandje C (Fig. 69 en 71); naast A steekt een steile lavaplaat (Fig. 73) in de hoogte. Het eiland bezit geen duidelijken krater, en vertoont alleen een rug met twee toppen; intusschen ligt aan de Noordzijde eene kleine baai en een vooruitstekende voorheuvel (Fig. 73), waar wellicht de vroegere krater van dit eruptiepunt moet gezocht worden. In de genoemde baai werd geland, nadat het eiland geheel omgevaren was, en de 5 schetsen (Fig. 69—73) waren genomen. Aan de kust werden slechts enkele losse blokken koraalkalk gevonden, overigens is Pisang geheel vrij van koraal, en onderscheidt zich daardoor van

Kékó en Lawien. Het eiland is van boven tot beneden zwaar begroeid, alleen nabij de zeekust ziet men kale rotsen. Men vindt hier een lichtgrijs gesteente, dat bij verweering eene onduidelijke dun-plaatvormige afzondering vertoont, en op de oppervlakte groote, harde, uitstekende knobbels bezit (Fig. 67). Het gesteente is een glimmerandesiet (No. 520), de knobbels zijn fijnkorreliger en daardoor donkerder, maar bestaan ook uit glimmerandesiet (No. 521), zijn dus geen vreemde insluitsels, maar glimmerrijke fijnkorrelige uitscheidingen.

Het eiland werd in 1818 door eenige leden der expeditie onder de Freycinet bezocht. Zij vonden „des laves trachitiques" (L. de Freycinet. Voyage autour du monde pendant les années 1817--1820. Historique, II, 1, 1829, p. 14). Ook vindt men in den bijbehoorenden atlas op Plaat 37 eene afbeelding van het eiland Pisang.

De Salo-eilanden.

42. Gĕmoetoe; 43. Djĕronga; 44. Woka.

Salomakié, Kobi, Orang kaja, Doroöbi bĕsar, Doroöbi ketjil, Gĕnoné, Lo, Soki, Tapa, Loledjaha (de 5 eilanden).

Bijlage III, Fig. 74—78.

Ten Zuiden van de Zuidpunt van Halmahera ligt een archipel van meer dan 20 eilanden, waarvan Salomakié en Djĕronga de grootste zijn; deze dragen op de oude zeekaart No. 145 de namen Damar en Hassil, op de nieuwe zeekaart No. 145 van 1902 is de laatste naam in Hasselt veranderd; volgens den mij vergezellenden beambte (een djoeroe-toelis = schrijver) van Tidore zijn deze namen echter bij de bevolking onbekend. Op de door mij met gebruikmaking van de zeekaart vervaardigde schetskaart Fig. 74 vindt men de volgende namen:

Loledjaha. Dit zijn de z.g. *Vijf eilanden*, een groep van 7 kleine koraaleilanden, die zich weinig boven zee verheffen.

44. Woka. Een bergje omringd door koraalkalk; is het eiland *Groot-Geelmuiden* der zeekaart (Fig. 76—78).

Salomakié. Een groot koraaleiland, dat in het midden lager is dan in het Noorden en Zuiden. Het zuidelijke gedeelte wordt *Djikolamo* genoemd. Draagt ten onrechte op de zeekaart den naam *Damar*.

Tapa. Een laag koraaleiland.

Soki. Een zandbank, bij hoogwater onderloopend.

43. Djeronga. Draagt ten onrechte op de zeekaart de namen *Hassil* en *Hasselt*. Bestaat in het oostelijke deel uit koraalkalk. In het westelijke deel, dat uit bazalt bestaat, liggen twee toppen (Fig. 75) van ± 80 en 90 meter hoogte.

Kobi. Bazalt. Hoog ± 50 meter.

Orang kaja. Bazalt. Hoog ± 70 meter.

42. Gemoetoe. Bazalt. Is het eiland *IJsselmuiden* der zeekaart. Hoog ± 25 meter.

Lo. Bazalt. Een zeer klein eiland ten Noorden van Gĕmoetoe. Hoog ± 15 meter.

Doroöbi besar, Doroöbi ketjil en nog 2 kleine westelijk daarvan liggende eilanden. Alle 4 lage koraalkalk-eilanden.

Genoné. Koraalkalk. Het eiland *Klein-Geelmuiden* der zeekaart.

De laatstgenoemde 11 eilanden van Soki tot Gĕnoné zijn omringd door één kolossaal koraalrif; om de eilanden met eene sloep of prauw te bereiken, is er van het Zuiden slechts één toegang door het rif, ten Z. W. van Gĕmoetoe en ten Oosten van Doroöbi bĕsar (Zie Fig. 74).

Op Lo houden zich orang badjo's (1) op, en op Gĕmoetoe en Gĕnoné wonen tijdelijk Tobeloreezen (van de N. O. kust van Halmahera). Gĕmoetoe, Lo, Djĕronga (in het westelijke gedeelte), Kobi en Orang kaja bestaan uit bazalt, en vormen waarschijnlijk den kraterrand van een oud ingestort eruptiepunt, daar zij onge-

---

(1) Orang badjo vindt men ook op Kajoa, Soela bĕsi en andere eilanden. Volgens de Clercq (Bijdragen tot de kennis der residentie Ternate, Leiden 1890, blz. 120. noot 2) zijn velen dier Badjoreezen oorspronkelijk uitgewekenen uit het rijk Boni op Celebes. De heer Windhouwer deelt mij mede, dat de Orang badjo op de Salo-eilanden afkomstig zijn van Ganée op de Z.W.-kust van Halmahera en van het eiland Kajoa ten N. van Batjan. Deze lieden, gewoonlijk visschers van beroep, gaan bij gunstig weder naar de kleinere eilandjes, voor het winnen van zeeprodukten.

veer op den omtrek van een cirkel liggen (Zie Fig. 74). Aan de N. W. zijde van 42. **Gemoetoe** werd bazalt (No. 669) van vast gesteente, en aan de Westzijde van 43. **Djeronga** een poreuze bazalt (No. 670) van groote blokken verzameld.

44. **Woka** ligt tusschen het genoemde groote rif en de Vijf eilanden, en bestaat uit één bergje (Fig. 78) van ± 50 meter hoogte, omringd door eene kringvormige begroeide koraalgruisbank, van 1/4 tot 1/2 meter hoogte (de boomen zijn echter 10 tot 15 meter hoog, zoodat die bank van verre veel hooger schijnt), waarvan de oostelijke helft met het topje vereenigd is, de westelijke geheel vrij ligt, zoodat men bij hoog water met een sloep van N. naar Z. aan de Westzijde van den heuvel kan varen. De ingang over en tusschen een rif ligt aan de Z. O. zijde. (Zie Fig. 78). Van Noord (Fig. 76) en van Zuid (Fig. 77) gezien, maakt Woka den indruk van een hoed met breeden, platten rand. Het eiland is onbewoond, maar de Tobeloreezen van Gĕnoné (Klein-Geelmuiden) maken er tuinen. Aan de Zuidzijde van den heuvel werd geland, en aan den voet de bazalt No. 671 verzameld, waaruit de geheele berg bestaat. De top is rond en vlak, niet kratervormig ingezonken. Siboga I, blz. 65 en III, blz. 25 geven eene photo van Woka met Djĕronga. De hoogte van Woka wordt Siboga III, blz. 25 en 62 opgegeven te zijn 120 meter, hetgeen te veel is, ook als men voor de boomen 20 meter rekent. Ik heb het bergje tot den top beklommen, het is niet hooger dan 50 of 60 meter. Ook de hoogten, die Siboga III, blz. 25 en 62 opgeeft voor Djĕronga, Hassil en Salomakié, komen mij veel te hoog voor.

45. Dowora bĕsar; 46. Dowora kĕtjil.

Bijlage III, Fig. 79 en 83.

Twee eilanden ten Westen van Zuid-Halmahera, op de hoogte van Ganée. Beide hebben een ronden top zonder krater. 45. **Dowora besar** is het grootst en hoogst van de twee en bestaat uit hoornblendeglimmerandesiet (No. 659), die aan de Westzijde als vaste rots voorkomt; groote blokken liggen aan het strand. De hoogte werd op 150 tot 200 meter geschat, Siboga III, blz. 25

en 61 geeft echter voor de hoogte 330 meter op. Merkwaardig is, dat het nabijliggende eilandje **46. Dowora ketjil** uit een geheel ander gesteente bestaat, namelijk uit bazalt, waarvan aan de Zuidoostzijde een monster (No. 672) werd verzameld. Ten Z. O. van Dowora kĕtjil liggen twee rotsen in zee (Fig. 79), die waarschijnlijk ook uit bazalt bestaan. De weinig boven zee uitstekende klippen ten N. van Dowora kĕtjil (Fig. 83) schijnen echter koraalrotsen te zijn.

De eilanden in straat Patiëntie.

47. Salé lamo; 48. Protjo; 49. Salé itji; 50. Pokal; 51. Koesoe.

Bijlage III, Fig. 80—83.

De zeeëngte tusschen het eiland Batjan en Halmahera draagt den naam van Straat Patiëntie. Aan het noordelijke einde van die straat liggen 10 of 11 eilanden (Fig. 81), op de zeekaart *Lari-eilanden* genoemd, waarvan de voornaamste zijn:

Salé lamo (Sali Lamo der zeekaart No. 145); 50 meter hoog.

Protjo (zonder naam; op eene schetskaart Lari genoemd).

Salé itji (Salintji der zeekaart), 60—70 meter hoog.

Pokal (Pokol der zeekaart), 30 meter hoog.

Koesoe (Latau der zeekaart), 30 meter hoog.

Van het Noorden komende, werd de schets Fig. 80 genomen. De hoek van Halmahera is Tandjoeng Samola, de kust zelf heet Dolli (Fig. 81). Dicht daarbij steekt een groote steen boven zee uit, en iets verder ligt een klein eilandje (Fig. 80). Daarop volgt:

47. Salé lamo, een groot en lang eiland, dat ruim 50 meter hoog is en aan de N. W. zijde steil in zee valt. Het bestaat uit diabaas (No. 667), welk gesteente ook op de kust van Halmahera, achter kaap Samola, wordt gevonden. Verder zuidelijk ligt het kleine, ongeveer 10 meter hooge eiland Protjo (Fig. 80) en daarachter is Salé itji (klein-Salé) te zien.

48. Protjo bestaat ook uit hetzelfde donkerverweerende eruptiefgesteente (diabaas) als de overige eilanden, maar werd niet aangedaan.

49. Salé itji is 60 tot 70 meter hoog, en bezit nabij de N. W. punt een schiereiland, eigenlijk een eilandje, dat alleen door eene begroeide zandstrook met het hoofdeiland samenhangt (Zie Fig. 81). Dit kleine eilandje bestaat uit afwisselende lagen van groene en grijze schiefers en eruptieve lagen van hoornblendegabbro ter dikte van 6 tot 11 centimeter (No. 683 en 684) met enkele kwartsgangen (No. 685). De schiefers (No. 679—682) bestaan eveneens uit hoornblendegabbro, maar in schilferigen en kwartshoudenden toestand; ook fijne breccielagen, schiefers met stukjes hoornblendegabbro, komen voor. De lagen hebben eene richting van 350°, en eene helling van 30° naar Oost (Fig. 82). Zeer waarschijnlijk heeft men hier te doen met verschillende produkten van één oud eruptiepunt, brecciën, schieferig en kwartshoudend geworden tuffen en eruptieve lagen, alle afkomstig van één ouden *gabbro-vulkaan*. In al deze gesteenten is het pyroxeenmineraal (augiet of diallaag) in lichtgrijze en lichtgroene amphibool-substantie, uraliet, aktinolieth, maar ook in compacte bruine hoornblende, omgezet, ten gevolge van gebergtedruk.

50. Pokal ligt ten Zuiden van Salé itji, is klein en slechts ± 30 meter hoog. De kleine stoomschepen der Gouvernements-Marine nemen hunne route tusschen deze twee eilanden (Fig. 81); gewoonlijk staat hier een sterke stroom. Aan de Westzijde vindt men een eenigszins schieferigen hoornblendegabbro (No. 677) en aan de Oostzijde van het eiland ook schieferigen hoornblendegabbro (No. 678), waarvan de lagen naar W. of W.Z. W. hellen, dus juist tegengesteld aan de lagen op Salé itji.

51. Koesoe is ook zeer klein, 30 meter hoog en ligt reeds dicht bij de Oostkust van Batjan, nabij de kaap *p* van Fig. 83. Aan de Noordzijde van Koesoe vindt men als vaste rots een buitengewoon harden gabbro (No. 675), met gangen of uitscheidingen van een grofkorreligen gabbro (No. 676). Hetzelfde gesteente vindt men ook bij kaap *p* op den tegenoverliggenden wal van Batjan.

De eilanden in Straat Patiëntie vormen dus de boven zee uitstekende gedeelten van een diabaas-gabbro-rug, die Batjan met Halmahera verbindt.

52. Batján; 53. Mandioli; 54. Kasiroeta (Tawali bĕsar); 54a. Obit; 54b. Tawali kĕtjil.

Bijlage III, Fig. 83—88; Bijlage IV, Fig. 89—92.

De belangrijke samenstelling van hetgeen over de geologie van de Batjan-groep volgens de oudere literatuur bekend was, welke Wichmann (1) gaf, is sedert aangevuld door gegevens van mijzelf (2) en van Bücking (3). Bij de hieronder volgende beschrijving mijner waarnemingen kan ik nog voegen de resultaten van een onderzoek eener suite van gesteenten, die de mijningenieur P. J. Jansen in het noordelijke gedeelte van het eiland verzamelde, tijdens een onderzoek naar ontginbare mineralen, dat hij in 1897 en 1898 ten behoeve der Batjan-Maatschappij instelde. Zijne mededeelingen over de vindplaatsen en de verbreiding der door hem verzamelde gesteenten in de meer of minder gedetailleerd onderzochte terreinen, verbonden met mijne eigene waarnemingen in het zuidelijke gedeelte en de reeds bekende oudere gegevens, hebben mij in staat gesteld een geologisch overzichtskaartje van het eiland samen te stellen, dat natuurlijk alleen als eene eerste proeve te beschouwen is (Fig. 83) en aan welks nauwkeurigheid, wat de gesteentegrenzen betreft, geen hooge eischen gesteld mogen worden.

De bestaande kaarten van Batjan zijn ook ver van juist, hetgeen ons bij het varen langs de Zuid- en Oostkust duidelijk bleek. Een blik op de twee kaarten van Batjan, die Kükenthal in zijn werk (4) geeft, doet in het oog springen, dat de bestaande verschillen zeer belangrijk zijn, ofschoon hij zelf hierover niets zegt. Mijn kaartje is eene copie van de nieuwe zeekaart No. 145 (de oude en de nieuwe van 1902 vertoonen onderling verschillen), in het

(1) A. Wichmann. Der Wawani auf Amboina etc. Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. XVI, 1899, blz. 119 en 120.

(2) R. D. M. Verbeek. Voorloopig verslag over eene geologische reis door het Oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899. Batavia 1900, blz. 12, 16, 24—26 en 31.

(3) H. Bücking. Zur Geologie des nordöstlichen Indischen Archipels. Sammlungen des geol. Reichs-Museums in Leiden. Ser. 1, Band VII, 1904, S. 242—249.

(4) W. Kükenthal. Im Malayischen Archipel. Forschungsreise etc. Frankfurt 1896.

zuidelijke en zuidoostelijke gedeelte echter met talrijke wijzigingen.

Twee wegen loopen van de West- naar de Oostkust; de eerste van de hoofdplaats Laboeha naar Baban in het zuidelijke gedeelte der Baban-baai; de tweede van Wajaoewa (niet Wajaoega, zooals op de zeekaart staat) naar Songa aan de Lapan-baai. De laatste weg is veel korter dan de eerste, waaruit reeds volgt dat de vorm van het eiland op de zeekaart No. 145, waar deze wegen bijna even lang zijn, niet juist kan wezen. Zij loopen beide door zeer jong, alluviaal en kwartair terrein, dat in betrekkelijk kort geleden tijden het zuidelijke en het noordelijke deel van Batjan met het middelste, hoogste gedeelte vereenigde. Batjan bestond dus vroeger niet uit twee gedeelten, zooals Bernelot Moens (1) meende, maar uit drie stukken.

Het middelste stuk ligt tusschen de bovengenoemde twee wegen, wordt Sibella- (of Sibela-) gebergte genoemd, is van boven plat (Fig. 85), en volgens eene bepaling uit zee 1900 meter hoog. Siboga III, blz. 61 geeft echter 2200 meter, en op de kaarten in het werk van Kükenthal vindt men 7150 (2) voet (= 2179 meter) en 2230 meter voor de hoogte van dezen berg. Welk cijfer het meest juiste is, is onbekend, daar eene nauwkeurige meting nog niet heeft plaats gehad. Dit middenstuk bestaat grootendeels uit oude schiefers en oude eruptiefgesteenten; alleen het bergje A tusschen Wajaoewa en Songa, aan de Zuidzijde van den Sibellarug (Fig. 83), is een klein, 120 meter hoog vulkaantje (Fig. 89 en 90). Een weinig ten Noorden van dit bergje ligt de warme bron Atoe Ri (Atoeri), uit de beschrijvingen van de Groot (3) en van Bernstein (4) bekend.

---

(1) J. G. Th. Bernelot Moens. Geneeskundig Tijdschrift van Ned. Indie, XII 1856/1857, blz. 211.

(2) Challenger. Narrative I, Second part, p. 593, geeft 7150 eng. voet = 2179 meter.

(3) J. F. G. Brumund. Fragment mijner reize door de Molukko's. Tijdschr. v. Ind. Taal-, Land- en Volkenkunde V, 1856. Hierin op blz. 347 en 348 eene opgave van C. de Groot over gesteenten van Batjan (met kaart) en eene mededeeling over de warme bronnen van „Atori". Ook op blz. 357, 359, 384 en 385 mededeelingen over gesteenten van Batjan en van Kasiroeta.

(4) Dr. H. A. Bernstein. Mededeelingen nopens reizen in den Indischen Archipel. Tijdschr. voor Ind. Taal-, Land- en Volkenk. XVII, 1869, p. 69. Over de heete bron „Atorie."

Het zuidelijke stuk bevat als hoogste punt den Bibinoi, den „Zoutberg" der zeekaarten, welke berg een duidelijken vulkaanvorm bezit (Fig. 90), met platten kraterrand (Fig. 88), die aan de Zuidzijde iets hooger is dan aan de Noordzijde (Fig. 87). De hoogte werd door mij op niet veel meer dan 300 meter geschat, hetgeen wel waarschijnlijk te weinig is, daar Siboga III blz. 61 niet minder dan 960 meter opgeeft. Naar het Westen hangt de Bibinoi samen met een bergje van ± 90 meter hoogte, B (Fig. 83), dat ook vulkaanvorm bezit (Fig. 89 en 90), en waarschijnlijk evenals de Bibinoi, uit bazalt bestaat. Het draagt op sommige kaarten den naam Paloe. Dit gebergte wordt omringd door een lager heuvelachtig terrein, dat gedeeltelijk uit los (kwartair en plioceen) materiaal bestaat, gedeeltelijk uit koraalkalk, waaronder echter oude eruptiefgesteenten liggen, die in de rivierbeddingen ontbloot zijn.

Het noordelijke stuk bevat ook oudere gesteenten, zooals graniet in een riviertje aan de Noordkust, en gabbro aan de Oostkust tegenover het eilandje Koesoe, maar is overigens uit jongere gesteenten opgebouwd, hoornblendeandesiet, bazalt, en jongtertaire (mioceene) gesteenten met dunne bruinkoollagen, benevens kwartair, los materiaal aan de kust. Een gedeelte van dit terrein is voorgesteld in Fig. 91; men ziet hier het afgestompte kegelbergje Sĕndapat, dat door de inwoners van het nabijgelegen dorp Sajoan „Boekoe Tjaka" genoemd wordt, den hoornblendeandesietberg Tĕpoek, en het bergje *t*, op de kaart van de Groot Sabatan geheeten, dat eveneens uit hoornblendeandesiet schijnt te bestaan, rustende op gabbro bij kaap *p* (Fig. 83).

Tusschen die drie gedeelten vindt men jonge alluviale en kwartaire produkten, zooals hierboven reeds gezegd werd.

Daar de mijningenieur Jansen het noordelijke gedeelte onderzocht, beperkte ik mijne onderzoekingen tot de overige gedeelten, hoofdzakelijk ter beantwoording van de vraag, of vulkanische gesteenten aan den opbouw van Batjan (1) deelnamen; daarom werd ook de Sĕndapat bezocht, die reeds in het noordelijke stuk ligt. De volgende gesteenten zijn te onderscheiden:

(1) De klemtoon ligt op de tweede lettergreep; dus niet Bátjan, maar Batján

1. *Oude schiefers met bijbehoorende eruptiefgesteenten.* Hieruit bestaan: het hooge Sibella-gebergte, de Oostkaap *p* van Batjan, de eilanden in Straat Patiëntie en de bergen achter kaap Samola op Halmahera, zoodat wij hier met een ouden, gedeeltelijk onder zee liggenden verbindingsrug van Batjan met Halmahera te doen hebben (Fig. 81 en 83).

Ik bezocht het oostelijke uiteinde van den Sibella-rug, aan de Zuidzijde der Baban-baai, en vond hier onder de rolsteenen van eene tamelijk groote rivier, dicht bij de Oostpunt: aktinoliethschiefer met kwartsgangen (No. 522), gelijk aan die op de eilanden in Straat Patiëntie; hoornblendeglimmerdioriet (No. 523) met graniet- of gabbrostructuur, gangvormig in de schiefers, waarvan de dioriet ook brokstukken insluit; en een porfierisch diorietgesteente (No. 524). Retgers (1) vermeldt van de kaap Beban(g), dat is het oostelijkste punt van den Sibella-rug tusschen de baaien Baban en Lapan, nabij het punt waar ik verzamelde, eveneens hoornblendeschiefer (amphibool-lei), dan gneis, hetgeen meer een schieferige granietsoort schijnt te zijn; en uit de rivier Madéwong, nabij het westelijke einde van den Sibella, hoornblendeschiefer, epidoothoornblendeschiefer en kwarts-epidootgesteente. Wichmann (l. c. p. 120) noemt biotietgraniet uit dit gebergte; en Bücking (l. c. p. 242—249) verschillende gneisen (grafietgneis, muscovietgneis, biotietgneis met granaten, amphiboolgneis), hoornblendeschiefer, kwartsiet, kwartsietschiefer en grafietglimmerschiefer.

Uit de omstreken van onze kaap *p* (Fig. 83), uit de rivieren Sambatan en Kaïreo, vinden wij vermeld: gneis, dioriet, diabaasporfieriet.

Graniet, en wel hoornblendehoudende granietiet, vond Jansen als vaste rots in een klein riviertje ten Oosten van de aan de Noordkust uitmondende rivier Loid of Kali Mas, dat ook Loid genoemd wordt. Kleine rolstukjes schiefer en graniet vond ik in de rivier Sajoan, aan den voet van den berg Sĕndapat. Diabaas

(1) J. W. Retgers. Gesteenten van de Molukken en Ternate. Jaarboek v/h Mijnwezen 1895 Wetensch. Ged. blz. 110—118.

vond ik nog als vaste rots in de rivier Songa, ongeveer 4½ K.M. van de monding, en wordt ook nog uit de rivier Amasing vermeld, hier waarschijnlijk als rolsteen.

2. *Jongere eruptiefgesteenten*, hoornblendeandesiet, augietandesiet en bazalt, komen op talrijke plaatsen van Batjan voor, *hoornblendeandesiet* aan den berg Tĕpoek en den noordelijk daarvan uitloopenden rug met de toppen Amas, Sĕmbaki en Loid; waarschijnlijk ook aan ons topje *t* (Fig. 83 en 91). Ten Z. W. van den Tĕpoek ligt nog een hoornblendeandesietgebied, de G. Parabĕsi, dat in den bovenloop, genaamd Kali Mas, van de aan de Westkust uitmondende rivier Ajĕr bĕsar, boven de plaats Kèrkĕnèr, goed ontbloot is; een weinig stroomafwaarts van Kèrkĕnèr, bij Samembiki, is echter in de Ajĕr bĕsar en ook verder noordelijk bazalt aanwezig. Retgers noemt hoornblendeandesiet uit de Ajĕr Mambia (afkomstig van den G. Tĕpoek) en van de warme bron Atoe Ri.

Uit *pyroxeenandesiet*, gedeeltelijk olivienhoudend, en dan tot de *olivienarme bazalten* behoorende, bestaat het ± 150 meter hooge kegelbergje met platten top bij de kampoeng Sajoan, dat Boekoe Tjaka (boekoe = heuvel of berg) heet, maar dat door de bewoners van Laboeha Sĕndapat (niet Sĕndapa) genoemd wordt, welke naam reeds algemeen bekend is geworden. Van Baban werd per sloep de rivier Sajoan bereikt, deze opgevaren tot aan de kampoeng Sajoan, en toen een voetpad naar den berg gevolgd, die zwaar begroeid is en aan de oppervlakte uit los materiaal bestaat. In de rivier Sajoan is geen vast gesteente te zien, en werden alleen de bovengenoemde rolstukjes van schiefer en graniet gevonden. Aan den voet van den Sĕndapat werd een los blok olivienarme bazalt (No. 525) en op de helling van den berg, ongeveer 50 meter boven zee, een monster pyroxeenandesiet (No. 526) verzameld. De platte top werd uit gebrek aan tijd niet bezocht; wel waarschijnlijk ligt hier eene kratervormige verdieping.

De bergjes A en B (Fig. 83, 89 en 90) tusschen Wajaoewa en Songa zijn ook dergelijke kleine vulkaantjes als de Sĕndapat;

daar zij echter niet nader onderzocht konden worden, is het onzeker of zij uit andesiet dan wel uit bazalt bestaan. Aan het strand bij Wajaoewa liggen echter, behalve veel schieferstukken en gangkwarts, afkomstig van de Zuidzijde van het Sibella-gebergte, ook eenige brokken hoorblendeandesiet, die wellicht van het bergje B afkomstig zijn.

Van dit bergje B, dat op sommige kaarten Poeloe heet, loopt een rug naar den berg Bibinoi, op sommige kaarten Sigaroe, op de zeekaart Zoutberg geheeten. Het is het hoogste punt van het zuidelijke gedeelte van Batjan, de hoogte echter is onzeker. Van uit de Lapan-baai vertoont de Bibinoi een fraaien vulkaanvorm (Fig. 90), met platten kratertop. Daar te Wajaoewa bleek, dat van hier geen voetpad naar den berg bestond, werd langs de Zuidkust naar de Oostkust gevaren, en geland bij eene kampoeng, die Bibinoi bleek te heeten. Ook de hier uitmondende rivier heet Bibinoi, welke dus niet in de Lapan-baai uitwatert, zooals de kaart van de Groot aangeeft, maar verder oostelijk. Ook hier bestond geen voetpad naar den berg; maar eene excursie in de rivier, die door heuvels van losse kwartaire of plioceene brecciën van diabaasgruis loopt, toonde aan, dat behalve rolstukken van diabaas- en gabbrogesteenten (No. 576 en 577) ook stukken van dichten en poreuzen bazalt (No. 578) werden afgevoerd, die waarschijnlijk van den Bibinoi afkomstig moesten wezen. Daarna werd verder gevaren naar de plaats Songa in de Lapan-baai, van waar gezegd werd een weg naar den berg te bestaan. Die weg bleek echter niets anders te zijn dan het voetpad in de bedding van de toen gedeeltelijk droge, of althans gemakkelijk doorwaadbare rivier Songa, welke langs de kampoeng Songa loopt, die $^3/_4$ K.M. van het strand ligt. Tot voorbij de kampoeng vindt men alluviale gronden, dan langs de oevers klei en zand met rolsteentjes ter dikte van 2 meter, waaronder eene laag koraalkalk ligt, die op verschillende punten van de rivierbedding ontbloot is. Eerst $4^1/_2$ K.M. van de monding ontmoet men in de rivierbedding vast gesteente, namelijk verweerden diabaas (No. 579) over korten afstand, dan volgen weer heuvels van los materiaal en in de bedding rolsteenen van diabaas en enkele compacte kalkstukken

(No. 580), tot plotseling groote rolblokken van bazalt, en weldra aan beide oevers en in de rivierbedding ook vaste lavastroomen van hetzelfde gesteente optreden. De lava is in dikke banken afgezonderd, is in het onderste gedeelte compact, in het bovenste gedeelte zeer poreus, terwijl sommige gedeelten slechts enkele holten in eene overigens compacte lava vertoonen (No. 581, 582 en 583). Reeds voor het bloote oog zijn naast groote augieten ook enkele groote geelgroene olivienen te zien. De berghelling werd nog eenigen tijd beklommen, hetgeen door de begroeiing moeilijk was; nergens werd eenig ander gesteente aangetroffen. Het eruptiepunt behoort volgens mij niet tot de nog werkzame, maar tot de oudere vulkaantjes; het omringende jong-tertiaire of kwartaire materiaal bedekt den vulkaanmantel in horizontale lagen.

Nabij de Oostpunt *q* (Fig. 83) van Batjan ligt een bergje C (Fig. 92), dat eenigszins vulkaanvorm heeft en ± 90 meter hoog is; het hangt echter door een laag zadel met den verder noordelijk loopenden rug, die waarschijnlijk uit kwartair materiaal bestaat, samen. Eene excursie bij het punt *q* gaf niet het gewenschte resultaat; vóór het bergje C ligt een lagere rug van 30 meter hoogte en daarachter gedeeltelijk moerassig, gedeeltelijk zwaar begroeid terrein, dat ons het spoedig doordringen belette. De voorheuvels bestaan uit gruis en rolstukken van diabaas (No. 673), waarop tot boven toe compacte koraalkalk (No. 674) ligt. Een weinig noordelijker vindt men aan het strand rolstukken van glimmerschiefer, porfieriet en zandsteen, benevens koraalkalk, maar geen enkel stukje bazalt, zoodat het bergje wel niet tot de vulkanische zal behooren.

3. *Mioceene afzettingen.* Rondom den berg Tĕpoek is eene formatie tot afzetting gekomen, die bestaat uit zandsteenen van andesietgruis, mergels met versteeningen en kalk, en die vooral in de boventakken Mambia van de rivier Amasing, en Kali Mas van de Ajĕr bĕsar ontbloot is, en ingesneden is tot het onderliggende eruptiefgesteente (hoornblendeandesiet en bazalt). De samenstelling der formatie is geheel dezelfde als die van de mioceene lagen van Java; de bij Samembiki in de mergels van

de Ajĕr bĕsar voorkomende, door Jansen verzamelde weinig talrijke fossielen waren echter steenkernen, die niet voor eene ouderdomsbepaling te gebruiken waren. In de Mambia en omstreken bevat de formatie enkele bruinkoollagen van geringe dikte en slechte hoedanigheid. Kalksteen uit deze formatie werd door Martin beschreven (Sammlungen d. geol. Reichs-Museums in Leiden, Band VII 1904, S. 225—230).

4. *Jongste afzettingen* (plioceen, kwartair, recent). Bijna overal langs de kusten van het noordelijke en van het zuidelijke gedeelte van Batjan ligt een breede gordel van heuvels, die uit los materiaal, hoofdzakelijk gruis van schiefers en eruptiefgesteenten, bestaan, en bedekt worden door, of ook wel afwisselen met koraalkalk in lagen. Tegen den Sibella ligt dit materiaal echter niet, zoodat bij de opheffing van het jonge gruis en de koraalkalk de Sibella een onwrikbaren stand schijnt ingenomen te hebben; dit moet echter nog nader onderzocht worden.

De jonge gruis- en koraalafzetting is niet duidelijk in lagen afgezet en schijnt horizontaal op de voorafgaande gesteenten, ook op den bazalt van den Bibinoi te liggen. Het is dezelfde gruisformatie, die wij reeds op Ambon leerden kennen en die ook aan de kusten van Halmahera en op talrijke andere eilanden voorkomt. De ouderdom moet zeer jong-tertiair (plioceen), gedeeltelijk zelfs kwartair zijn.

Hieraan sluiten zich de jongste afzettingen, het alluvium der rivieren en de koraalkalk langs de kust, die hoogstens 5 meter boven zee ligt, en o. a. ontbloot is op het voetpad van Poean (ten Noorden van de Ajĕr bĕsar) naar Samembiki.

Batjan bestaat dus uit oude schiefers en oude eruptiefgesteenten, tertiaire andesieten en bazalten, en mioceene en jongere tertiaire, benevens kwartaire sedimenten.

Sommige eruptiefgesteenten en wellicht ook de kwartsgangen der schiefers bevatten een gering gehalte aan koper en aan goud, en de mioceene formatie enkele bruinkolenlagen, van welker ontginbaarheid men vroeger hooge verwachtingen koesterde. De kwaliteit der kolen, zooals trouwens van alle mioceene kolen in Indië, is slecht, en de hoeveelheid ertsen is zeer gering gebleken.

Het eiland **53. Mandioli** heb ik alleen van verre, bij de Obi-eilanden varende, geheel kunnen overzien; van dit punt scheen het tamelijk vlak en niet zeer hoog te zijn. De Challenger (1) geeft ± 1000 eng. voet = 305 meter, Siboga III, blz. 61 eene hoogte van 390 meter op. Het is door mij niet bezocht, maar bestaat volgens R e t g e r s en B ü c k i n g uit hoornblendeandesiet en hoornblendehoudenden augietandesiet.

54. Kasiroeta of **Tawali besar** is het grootste der eilanden die Batjan omgeven en volgens de Challenger (2) 2650 eng. voet = 808 meter hoog; het is door Straat Sĕmbaki van Batjan gescheiden; in het zuidelijke deel vernauwt zich die straat aanmerkelijk, en heet dan tusschen het eilandje Tambeli en Batjan „Straat Herberg". Een in deze straat liggend eilandje ten Oosten van Tambeli vernauwt het vaarwater op één punt tot 80 meter, zoodat het bevaren van deze straat met kleine stoomschepen, bij den dikwijls sterken stroom, groote oplettendheid vereischt.

Langs het strand van Kasiroeta, in straat Sĕmbaki, is hier en daar vast eruptiefgesteente te zien, overigens meestal koraalkalk tot 5 meter boven zee. Meer binnenwaarts is alles zwaar begroeid.

Van den heer D i e p e n h e i m te Laboeha ontving ik eenige monsters pyroxeenandesiet (No. 873) en verschillende lichtgrijze, lichtgele, donkerbruine, groene, en zwarte chalcedoonen (No. 872), afkomstig van gangen in den andesiet, maar verzameld van rolsteenen in de Kasiroeta-rivier. De groene, of zoogenaamde „batoe idjoe", bevatten koperverbindingen. Vroeger werden de Kasiroeta-chalcedoonen onder den naam van „Batjan-steenen" wel in den handel gebracht.

R e t g e r s beschreef van Kasiroeta een diabaasporfieriet van de Noordkust en augietandesieten van Imboe-imboe aan de Westkust en van de Kasiroeta-rivier; in een van deze laatste werd een brokstuk van diabaasporfieriet gevonden.

Over **54a. Obit**, de **eilanden in straat Herberg** en **54b. Tawali ketjil** zijn mij geen geologische gegevens bekend.

(1) Challenger. Narrative I, second part, p. 593.
(2) Id. id. p. 593.

55. Lata-lata-eilanden; 56. Tameti.

Bijlage III, Fig. 83; Bijlage IV, Fig. 93, 94, 104; Bijlage V, Fig. 132.

Ten Noordwesten van Kasiroeta liggen achter elkaar drie grootere en daaromheen eenige kleinere eilanden, die **Lata-lata** genoemd worden. In dezelfde richting verder noordoostelijk volgt het grootere eiland **56. Tameti**, dat uit twee heuveltoppen bestaat, waarvan de zuidelijke ± 80 meter, de noordelijke 90—100 meter hoog zal zijn. In Fig. 93 zijn deze twee gedeelten te zien, terwijl het zuidelijke stuk in Fig. 94, van naderbij gezien, nog eens afzonderlijk is voorgesteld. Zooals reeds aan den platten vorm der bergen en den terrassenbouw in Fig. 93 te zien is, bestaat Tameti geheel uit koraalkalk, waarvan aan de Oostzijde van het zuidelijke stuk nabij den top een monster (No. 574) verzameld werd. Aan het strand ligt koraalgruis en enkele kleine stukjes totaal verweerde eruptiefgesteenten (diabaas?), die als vaste rots op het eiland zelf niet voorkomen.

55. De **Lata-lata-eilanden** heb ik alleen op eenigen afstand gezien; de twee noordelijke schenen mij lager te zijn dan Tameti; het zuidelijke eiland daarentegen, Tapi geheeten (Fig. 93), is een weinig hooger en volgens de Challenger (Narrative I, 2d part 1885, p. 593) zelfs 1300 eng. voet = 396 meter, waarschijnlijk een veel te hoog cijfer. Forrest, die Tapi den 29sten November 1774 bezocht (1), teekent althans Tapi weinig hooger dan de andere Lata-lata-eilanden; intusschen is hieraan geen al te groote waarde te hechten, want de schetsen, die Forrest van verschillende eilanden tusschen Celebes en Nieuw-Guinea geeft, zijn wat vorm en hoogte betreft zoozeer misteekend, dat de eilanden dikwijls niet te herkennen zijn.

Gesteenten van de Lata-lata-eilanden zijn niet bekend; waar-

(1) Thomas Forrest. A voyage to New-Guinea and the Moluccas, performed in the Tartar Galley during the years 1774, 1775 and 1776. London, 1779, p. 28. (Fransche vertaling „Voyages aux Moluques" etc. Paris, 1780, p. 38). Van het eiland Tapi (Tappa genoemd) vindt men schetsen op Plaat 1, 2 en 3 en van verscheidene andere eilanden van onzen Archipel op Platen 1 tot 16.

schijnlijk komen zij in samenstelling met Kasiroeta overeen (andesiet bedekt door koraalkalk).

57. Waidoba (of Laloein); 58. Kajoa; 59. Miskien en Djéré; 60. Goeroeah; 61. Toewada.

Bijlage IV, Fig. 95—102; Bijlage V, Fig. 132.

Ten Noordoosten van Tameti liggen twee groote, langgestrekte eilanden (Kaartje Fig. 132), Waidoba (in het bahasa, de volkstaal), ook Laloein (in het Tidoreesch) geheeten, en Kajoa, benevens 4 kleinere, Toewada en Goeroeah tusschen Kajoa en Waidoba, en Miskien met Djéré aan de Noordzijde van Kajoa.

57. **Waidoba** is slechts 70 meter hoog, de top wordt Goenoeng Loehana genoemd (Fig. 95). Aan de Zuidzijde ligt eene alluviale zandplaat, aan de Noordzijde steekt een lange, platte koraalkalkbank vooruit, die 10 tot 15 meter hoog is (Fig. 95, 96, 98). Alleen het middenstuk is heuvelachtig (Fig. 95, 96), en bestaat uit geweldig harde, grove conglomeraten van een zeer verweerd hoornblende- en augiethoudend eruptiefgesteente, waarvan aan de Westzijde van den top Loehana een monster (No. 563) werd verzameld. De afgeronde brokstukken der conglomeraten bereiken de grootte van een hoofd. Vulkaanvorm is aan het bergje niet te herkennen.

58. **Kajoa** is een zeer merkwaardig eiland; het bezit vier bergen, waarvan de hoogste toppen in de Fig. 97, 98, 100,101 en 102 met de cijfers I—IV zijn aangegeven. Deze bergen worden omgeven door een koraalkalkbank, die aan de Noordzijde het hoogst ligt, en naar het Zuiden allengs in hoogte afneemt.

Van verre gezien vormen die 4 bergen echter slechts 3 verhevenheden, aangezien II en III samen behooren, zooals in Fig. 100 en 101 is aangegeven; aan deze en aan I is vulkaanvorm waar te nemen, die echter van dichter bij (Fig. 98 en 102) veel minder duidelijk is, terwijl IV in het geheel niet meer de karakteristieke vulkaanhelling heeft, die hij van verre (Fig. 100) slechts schijnbaar bezat.

I is de Goenoeng Gamoelamo, ± 150 meter hoog, omgeven door een kraterrand, waartoe de toppen *a* en Djahili (Fig. 101) behooren. Twee toppen *b* en *c* (Fig. 101) maken waarschijnlijk deel uit van een jongeren, kleineren kraterrand, terwijl de top Gamoelamo den jongsten eruptiekegel van dit oude vulkaantje voorstelt. Van het Oosten gezien (Fig. 101 en 102) is die kegel tamelijk regelmatig opgebouwd, van het Westen (Fig. 98) en van het Noorden (Fig. 99) gezien, is zijn vorm veel minder regelmatig. De Gamoelamo zelf is het hoogst (150 meter), twee voortoppen (Fig. 102) zijn 125, een derde is 110, de G. Djahili, de noordelijkste voortop, ongeveer 100 meter. Daaraan sluit zich verder naar het Noorden een platte, nagenoeg horizontale koraalkalkbank, ± 50 meter hoog, die in vier terrassen of trappen naar zee toe afvalt. Dicht bij de Noordkust (Fig. 99) liggen twee eilandjes **59. Miskien** 20 meter, en de steile rots **Djéré**, slechts 8 meter hoog, die beide eveneens uit koraalkalk bestaan. Miskien is van boven plat (Fig. 97, 99 en 101). Ook naar het Zuiden daalt de genoemde kalkbank terrasvormig (Fig. 102), zoodat de hoogte in de voor ankerplaats zeer geschikte baai genaamd „Laboehan Papoea" (Fig. 102) reeds niet meer dan 25 of 30 meter bedraagt. Dit oude vulkaantje bestaat uit brecciën en tuffen van hoornblende-augietandesiet, waarvan verschillende monsters (No. 557—560) bij den voortop Djahili werden verzameld, alsmede een monster koraalkalk (No. 556) achter de Laboehan Papoea, ongeveer 30 meter boven zee.

Het tweede bergje, met de toppen II en III, is eveneens een ingestort eruptiepunt (Fig. 102), met twee toppen van ± 100 meter hoogte. III draagt den naam Akédjĕdjaroe. Het vulkaantje bestaat eveneens uit brecciën en tuffen van hoorblendehoudende andesieten.

De derde berg, onze top IV, heeft op sommige kaarten den naam Sikil of Likil, maar werd mij opgegeven als Goenoeng Medja. Blijkens Fig. 98 bezit deze berg den regelmatigen vulkaanvoet niet, maar is zijn helling, vooral aan de Noordzijde, zeer uitgekarteld. Aan de Oostzijde voert een steil voetpad (Fig. 102) naar den ongeveer 150 meter platten top, waarop zich een groote, van

verre kenbare boom verheft. Zeer merkwaardig is nu, dat deze berg uit een geheel ander gesteente bestaat dan de toppen I, II en III, namelijk niet uit brecciën van andesiet, maar uit vaste, groene diabaasgesteenten (No. 561 en 562), die zeer bepaald een oud karakter bezitten, en hieronder zullen wij op het eiland Laigoma ook dergelijke gesteenten met ouden habitus leeren kennen. Hiermede wil ik echter geenszins zeggen, dat wij met zeer oude gesteenten te doen hebben, ik acht het zelfs waarschijnlijk, dat men met cretaceïsche of in het algemeen mesozoïsche eruptieprodukten te doen heeft, de voorloopers der hoornblendeandesieten, die wij tot de tertiaire periode rekenen, echter ook zonder volkomen zekerheid, want zij komen nergens in contact met cretaceïsche of eoceene sedimenten voor, en alleen dit zou den ouderdom geheel zeker kunnen vaststellen.

Koraalkalk omringt den G. Medja ook, echter niet hooger dan 5 tot 10 meter. Op het punt aan de Oostzijde (Fig. 102), alwaar het voetpad naar den top afgaat, is geen koraalkalk voorhanden, hetzij dat die hier is weggespoeld, hetzij dat die er nooit geweest is, door eene daar vroeger uitmondende rivier.

Ten Zuiden van den G. Medja eindigt het eiland Kajoa en volgt, aan de overzijde eener nauwe straat (Fig. 102), het eilandje **60. Goeroeah,** dan **61. Toewada.** Het laatste eiland bestaat geheel, Goeroeah grootendeels uit koraalkalk, die zich slechts 5 meter boven zee verheft; op Goeroeah liggen echter in het midden twee kale, gele heuveltjes, naar schatting 20 en 35 meter hoog (Fig. 102), die waarschijnlijk uit andesiettuffen en brecciën bestaan, maar niet nader onderzocht werden. De naam dezer heuvels is, volgens inwoners van Zuid-Kajoa, Goenoeng Wairoro.

In Fig. 102 volgt op Toewada het reeds beschreven eiland Waidoba, waarachter de top van Tameti te zien is.

De ligging van de koraalkalk op Kajoa verdient nog een oogenblik de aandacht. Deze ligt in het Noorden van het eiland 50, in het Zuiden slechts 5 meter boven zee, en vertoont in het Noorden 4 opvolgende terrassen, in het Zuiden slechts één terras. Dit wijst op eene sterkere opheffing van het noordelijke gedeelte van Kajoa, dan van het zuidelijke, en men kan dus ook wel aannemen, dat de

verschillende terrassen niet volkomen horizontaal zullen liggen. Daar het hoogteverschil slechts 45 meter, en de lengte van Kajoa 17 K.M. bedraagt, kan die helling hier slechts enkele weinige minuten bedragen, en is dus voor het oog niet te zien.

Van Kajoa vermeldt de Groot (¹), dat aan de Noordkust „een basaltconglomeraat, 30 à 40 ned. ellen hoog" voorkomt, en dat „aan de N.- en W.-kust koraalkalk tegen het eruptiefgesteente ligt". Bazalt zal wel hoornblendeandesiet moeten zijn.

Retgers (²) beschrijft van de Westzijde van Kajoa een dioriet (waarschijnlijk beter een epidiabaas) en een diabaasporfieriet. Wichmann (³) noemt een augiethoorblendeandesiet van den berg Sikil in het Zuiden van het eiland, en zegt dat Retgers deze andesieten met dioriet en diabaasporfieriet heeft verwisseld. Van den G. Sikil, onzen berg Medja, kan die andesiet bezwaarlijk wezen, tenzij aan den voet van den G. Medja andesieten liggen, afkomstig van den noordelijker liggenden vulkaan Akédjĕdjaroe. En wanneer de door Retgers beschreven monsters van den G. Medja afkomstig zijn, dan had hij van een petrografisch standpunt volkomen recht, om ze diabaas en dioriet (epidiabaas) te noemen, daar ze met de gewone andesieten geen overeenkomst bezitten. Hiermede wil ik natuurlijk weder niet zeggen, dat de *ouderdom* dezer diabazen niet betrekkelijk jong zou kunnen zijn, oud-mesozoïsch, cretaceïsch of zelfs eoceen, omdat men den ouderdom van een eruptiefgesteente alleen naar zijn petrografischen habitus onmogelijk bepalen kan. Ook in Bantam op Java zijn vermoedelijk eocene eruptiefgesteenten bekend, die volkomen op veel oudere diorieten en diabazen gelijken.

(¹) In J. F. G. Brumund. Fragment mijner reize door de Molukko's. Tijdschr. v. Ind. Taal-, Land- en Volkenkunde V, 1856, blz. 340.
(²) Jaarboek v. h. Mijnwezen 1895. Wetensch. Ged. blz. 118.
(³) Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardr. Gen. XVI, 1899, blz. 118.

De Goera itji-groep.

62. Eilandjes tusschen Tameti en Goemorga; 63. Goemorga; 64. Sikau; 65. Gafi; 66. De twee eilanden Ari; 67. Tomakomafatoe; 68. Laigoma.

Bijlage IV, Fig. 103—112; Bijlage V, Fig. 132.

De op het kaartje Fig. 104 voorgestelde eilanden, ten Westen van Kajoa gelegen, dragen den naam van Goera itji. De zeekaart schrijft Goearitji, maar dit is niet juist. Ook moet op die kaart de naam Saigoma in Laigoma, en Tomakomafati in Tomakomafatoe verbeterd worden.

62. **Tusschen Tameti en Goemorga** liggen talrijke kleine eilandjes, die gedeeltelijk voorgesteld zijn in Fig. 103, en zóó dicht bij elkaar liggen, dat ze van het Noorden gezien samen schijnen te hangen. Het zijn echter minstens 10 afzonderlijke eilanden, waarvan enkele 40 meter hoog zijn, de meeste zijn echter lager. Zeer waarschijnlijk bestaan ze uit conglomeraten, brecciën en tuffen van andesieten, ze maken niet den indruk van eilanden, die geheel uit kalk bestaan, ofschoon koraalkalk langs de kusten natuurlijk tot op zekere hoogte zal voorkomen. Komende van Sikau, Laigoma en Goemorga, en Tameti nog willende aandoen, moesten wij ons haasten, om 's avonds nog eene ankerplaats bij Batjan te kunnen bereiken, en was er daardoor geen tijd, die kleine eilandjes te bezoeken.

63. **Goemorga.** Het eiland bezit aan de Noordzijde eene tamelijk steile afstorting (Fig. 103), alwaar geland werd; zij bleek uit grove brecciën en conglomeraten van pyroxeenandesiet (No. 573), met zanderig bindmiddel te bestaan, die onduidelijk in lagen zijn afgezet, welke eene flauwe helling naar Zuid schenen te bezitten. Waarschijnlijk is dit eiland, dat ongeveer 60 meter hoog is, de zuidelijke helft van een ingestort eruptiepunt. Koraalkalk komt op den berg niet voor, alleen aan het strand liggen enkele groote kalkblokken, 3 en 4 meter hoog.

64. **Sikau** en 65. **Gafi** bestaan grootendeels uit bazalttuffen

en maken deel uit van één oud eruptiepunt, welks krater benoorden Sikau moet gelegen hebben (Fig. 104); ook de twee eilandjes **66. Ari**, 20 meter hoog, met de daarachter liggende spitse rots (Fig. 104 en 108), en het zuidwestelijk van deze liggende 15 meter hooge eilandje **67. Tomakomafatoe** (Fig. 104, 109 en 110) bestaan alle uit tuffen, die tot hetzelfde eruptiepunt behooren. Dientengevolge hellen de lagen op Sikau naar Zuid, op Gafi hebben zij eene richting van 30° en eene helling naar Z. O. (juister naar 120°), op Ari en de rots hellen zij naar Z. O. en op Tomakomafatoe naar Z. Z. O. De laatste behooren wellicht tot twee oudere, grootere kraterranden, Sikau en Gafi tot een jongeren kraterrand met een straal van 4½ K.M. (Fig. 104). Sikau heeft aan de Noordzijde een steilen wand, ± 120 meter hoog (Fig. 105), bestaande uit zanderige bruingrijze tuffen (No. 565), waaronder op halve hoogte een wellicht 8 meter dikke lavastroom van vasten bazalt in zuilen (No. 564) te voorschijn komt, waarvan talrijke brokstukken naar beneden gestort zijn. De bazalt bevat snoertjes van opaal en chloriet (No. 567), de tuffen sluiten brokstukken van oude koraalkalk (No. 566) in, op scheuren hebben zich zeoliethen en kalkspaat (No. 568) afgezet, terwijl zij talrijke kleine foraminiferen (No. 569) bevatten, die grootendeels tot amphisteginen behooren. Blijkbaar zijn die tuffen dus onder zee afgezet. Aan de Westzijde van Sikau ligt een eilandje, dat op de zeekaart Lely heet, en dat ook uit tuffen bestaat. Gafi bestaat geheel uit tuffen, die in de onderste helft kaal, van boven begroeid zijn, (Fig. 106 en 107), waardoor het eilandje, van verre gezien, hooger schijnt dan het is. De werkelijke hoogte bedraagt niet meer dan 90 meter.

Op geen van deze tufeilanden komt koraalkalk voor, alleen vindt men enkele stukken kalk ingesloten in de tuffen, zooals boven gezegd is.

68. Laigoma ligt ten Z. O. van den Sikau-vulkaan, en maakt een geheel anderen indruk dan de tot nog toe beschreven Goeraitji-eilanden. Hier komt aan het Noorderstrand tot 5 of 6 meter boven zee eruptiefgesteente voor (Fig. 111), maar dit is tot boven op den berg bedekt door horizontaal liggende koraalkalk. Het

eruptiefgesteente is een melafier, dofgroen en zeer verweerd, onregelmatig in zuilen en deze weder in kogels afgezonderd, welke tot ¾ meter middellijn bezitten (Fig. 112), en omgeven zijn door eene zwarte glaskorst, welke (door wateropname) geel verweert. Het komt overeen met de melafieren van de kapen Noesaniwi en Tapi op Ambon, en behoort waarschijnlijk even als deze tot de meso-vulkanische gesteentegroep, waartoe wellicht ook de diabaas van den berg Medja op het verder oostelijk liggende eiland Kajoa moet gerekend worden. Dat het gesteente van Laigoma ouder is dan de bazalt van den Sikau-Gafi-vulkaan blijkt ook uit de bedekking met koraalkalk tot boven op den top, die minstens 70 meter hoog is. De koraalkalk is zeer hard en compact. Verzameld werden melafier (No. 570) met glaskorst (No. 571) van de Noordkust van het eiland en koraalkalk (No. 572).

69. Makian.

Bijlage IV, Fig. 113—118; Bijlage V, Fig. 132.

Met Makian begint de reeks der jonge, gedeeltelijk nog werkzame vulkanen, die in nagenoeg noordelijke richting tot Hiri voortloopt.

Makian heeft eene onregelmatig vierkante gedaante (Fig. 117), en twee kratervormige verdiepingen, A aan de Noordzijde en B aan de Oostzijde, waarvan de laatste nog in het jaar 1890 gewerkt heeft. Deze twee putten zijn niet verbonden, maar op den top van den berg gescheiden door een smallen rug *p* (Fig. 116 en 117). De ketel A is door een dam *a a* (Fig. 116) gesloten en loopt dan in het ravyn *b* uit, dat aan de Noordzijde van het eiland, tusschen de twee kampoengs Ngofagita en Ngofakiaha, in zee valt. De binnenwand van A is bijna geheel begroeid. De tweede ketel B daarentegen is aan de binnenzijde grootendeels kaal, en bestaat uit lapilli- en tuflagen, waartusschen hier en daar lavastroomen liggen (Fig. 118). De spitse top, in deze figuur „hoorn” genoemd, is het hoogste punt van het eiland; de omtrekken van dezen ketel zijn gecopiëerd van eene photographie, genomen door den 2den stuurman der Gouvernements-marine v a n d e r H a m. In de achter-

zijde van den wand waren 3 kleine openingen p. p. p. te zien, waaruit wellicht vroeger stoom ontweek. Tijdens mijn bezoek in Augustus 1899 was van werkzaamheid niets te bespeuren.

De hoogte van den berg is niet juist bekend, Wichmann geeft daarvoor 945 meter op (Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. XVI blz. 117), Stormer 3200 voet = ± 1000 meter (F. S. A. de Clercq. Bijdragen tot de kennis der residentie Ternate. Leiden 1890, blz. 94, Noot 1). Siboga III blz. 61 bepaalde de hoogte op 1480 meter, waarschijnlijk een belangrijk te hoog cijfer. De ketel B loopt aan de Oostzijde uit in een smal ravijn, en vóór die geul ligt een geweldig groote, vlak hellende steenen-delta *C* (Fig. 117, 118), die bezaaid is met duizenden losse andesietblokken en zand van frissche blauwgrijze tinten, afkomstig van de laatste eruptie van 1890; deze delta is nagenoeg geheel kaal, slechts met enkele heesters bezet, terwijl overigens de buitenkant van den ketel *B* begroeid is. Hier werden monsters pyroxeenandesiet (No. 555) verzameld. Aan de Westzijde van den berg liggen geen verdiepingen, maar daarentegen 4 parasietische kegeltjes 1, 2, 3, 4 (Fig. 117, 115, 114). Van het Zuiden of Z.Z.W. gezien (Fig. 113 en 115) vertoont de berg den vorm van een tamelijk regelmatigen, van boven afgeknotten kegel, die aan de Oostzijde iets hooger is dan aan de Westzijde. De top moet dus bij eene vroegere voorhistorische eruptie ingestort zijn; wel wordt ook bij de eruptie's van 1861 en 1890 gesproken van een uitéénbarsten of splijten van den berg in 2 of 3 deelen, maar dit zal wel betrekking hebben op de twee genoemde kraters en daarmede samenhangende ravijnen, waarin gloeiende asch en steenen naar beneden rolden. Het bericht van den posthouder G. W. van Ahee over de eruptie van 1890 (Natuurk. Tijdschr. v. N. Indië LI, 1892, blz. 320, 321) spreekt van het „uitstroomen van lava" in 3 richtingen. Dit is echter blijkens de samenstelling van de delta *C* niets anders dan asch met losse steenen geweest; in Indische berichten vindt men dergelijke losse produkten herhaaldelijk als „lava" aangevoerd.

Eruptie's van den berg zijn bekend van Juli 1646, September 1760, December 1861 (zwakker voortdurend in 1862, 1863 en 1864) en Juni 1890. Een overzicht gaf Wichmann in het Tijdschr.

van het Kon. Ned. Aardr. Genootschap XVI, 1899, blz. 117 en 118, waar ook de literatuur opgegeven is.

De Groot([1]) beklom in 1854 de noordelijke kloof tot aan den kraterrand (onze lijn *a a* Fig. 116). Bernstein([2]) volgde denzelfden weg in 1862 en zag toen in den krater *A* een „aschkegel", die zich bij de eruptie van 1861 gevormd moet hebben. De kraterrand lag op 1600 voet hoogte, hetgeen overeenkomt met de ligging van den dam in onze Fig. 116.

Retgers([3]) beschreef vier pyroxeenandesieten van Makian.

70. Moti.

Bijlage IV, Fig. 119—122; Bijlage V, Fig. 132.

Moti is een kegelvormige berg, van boven afgeknot, met een diep uitgespoeld ravijn (geen krater) aan de Oostzijde (Fig. 122), en een krater, die aan de Zuidzijde (Z. Z. W. zijde) van den berg ligt (Fig. 119): de drie toppen *a*, *b*, *c* van den kraterrand zijn nagenoeg even hoog (Fig. 119), *c* is iets hooger. De berg bestaat hoofdzakelijk uit losse produkten, alleen aan de N.W. zijde vindt men een lavastroom *P* (Fig. 120 en 121), bestaande uit bazalt (No. 553), met ingesloten brokstukken van hoornblendeandesiet (No. 554).

Moti is veel kleiner dan Makian en scheen mij toe ook minder hoog te zijn. Wichmann (l.c. blz. 117) geeft 700 meter op, de Clercq (l.c. blz. 77 en 78) zegt echter, dat Moti hooger dan Makian is. De Challenger([4]) geeft voor Moti 2800 eng. voet = 853 meter, Siboga III blz. 61, 1020 meter, stellig een te hoog cijfer.

Eene enkele eruptie wordt vermeld door Th. Forrest in 1774 (A voyage to New-Guinea and the Moluccas. London 1779, p. 39).

71. Maré.

Bijlage V, Fig. 123—125 en 132.

Maré is nog kleiner dan Moti; het is het overschot van een ingestort eruptiepunt, waarvan het hoogste punt volgens mijne schat-

---

([1]) Tijdschr. v. Ind. T., L. en V., V, 1856, blz. 330.
([2]) Tijdschr. v. Ind. T., L. en V., XIV, blz. 435.
([3]) Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. O.-Indie, 1895, Wetensch. Gedeelte, blz. 119 en 120.
([4]) Challenger. Narrative I, second part, p. 593.

ting ongeveer 150 meter boven zee ligt. Wichmann zegt (l.c. blz. 117), dat de twee hoogste toppen 210 en 245 meter hoog zijn, de Challenger (Narrative I, second part, p. 593) geeft 700 à 800 eng. voet = 213 à 244 meter, Siboga III blz. 61 zelfs 370 meter op. In Fig. 123 en 124 is de reconstructie van de oorspronkelijke helling aangegeven. Aan de Westzijde van het eiland ligt een afzonderlijk klein eruptiepuntje A (Fig. 123—125), ongeveer 50 meter hoog, dat aan de Oostzijde de natuurlijke vulkaanhelling bezit, aan de Westzijde steil is afgestort, en uit lagen van gruis en grove brecciën van hoornblendeandesiet (No. 660) bestaat. Het is blijkbaar het overschot van een ingestort eruptiepunt, welks krater ten Westen van Maré lag (Fig. 125). De lagen hebben eene richting van 30° tot 40°, eene helling naar ± Z. O. Ook langs de kust van Halmahera en op Ternate zullen wij voorbeelden van dergelijke ingestorte vulkanen vinden. Was ook het heuveltje A bij de instorting verdwenen, dan zou het vroegere voorhanden zijn van een vulkaantje ten Westen van Maré steeds verborgen gebleven zijn.

Het hoofdeiland Maré bestaat uitsluitend uit brecciën en tuffen van hoornblendeandesiet (No. 551), die tot eene gele klei (No. 552) verweeren, waaruit potten worden vervaardigd. Ik bezocht een van de plaatsen (gemerkt × in Fig. 125) waar die klei wordt uitgegraven, ten Zuiden van de kampoeng Maré, die aan de N. O. zijde van het eiland ligt. Zoodra de grond bij het graven harder en minder verweerd wordt, verlaat men de groeve en zoekt een ander punt op; de groeven zijn dus slechts enkele meters, soms slechts één meter diep. De klei wordt tot potten gedraaid en daar gebrand, die wijd en zijd verzonden worden, ofschoon de kwaliteit, door de zeer brooze hoedanigheid, slecht is. De kleine worden ter plaatse verkocht voor 2, de groote potten voor 7 centen per stuk.

72. Tidoré.

Bijlage V, Fig. 126—129 en 132.

Tidoré is een vulkanisch eiland, met minstens 4 eruptiepunten, die op het kaartje Fig. 132, en in de profielen Fig. 127 en 128

met de cijfers 1 tot 4 zijn aangegeven. Zij bestaan alle uit tuffen en brecciën van andesiet, met tusschenliggende andesietlavastroomen. Het geheele eiland is zwaar begroeid. In het Noorden ligt het eruptiepunt 1, een ingestort kegeltje met twee toppen (Fig. 127), waarvan het hoogste punt, door peilingen bepaald, 665 meter boven zee ligt. De voet van dezen vulkaan strekt zich ver langs de Westkust van het eiland uit (Fig. 128). Daarop volgt het bergje 2 met twee toppen, van 667 (hierop een groote boom) en 668 meter hoogte, dat vooral van het Oosten gezien (Fig. 127) fraaien kegelvorm vertoont. Het bergje 3 heeft 3 toppen, van 742, 853 en 903 meter hoogte (Fig. 128), waarvan de twee eerste topjes tot een ouderen rand, het laatste punt tot een jongeren eruptiekegel schijnt te behooren. Daarop volgt het punt 4, de zoogenaamde „piek van Tidoré", in het Zuiden van het eiland, een volkomen kegel met een zeer klein kratertje op den top, dat van Ternate te zien is, en een naar het N. W. doorbroken kraterrandje met twee toppen van 1717 en 1724 meter hoogte bezit (Fig. 128). Van het Zuiden gezien liggen die toppen achter elkaar (Fig. 126) en vertoont de berg den vulkaanvorm in ideale zuiverheid. De hoogten dezer toppen zijn bij het opmeten van een gedeelte van Ternate door nauwkeurige peilingen bepaald, en kunnen dus slechts 2 à 3 meter foutief zijn. Reinwardt (Reis naar het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel, 1858, blz. 499) gaf voor de hoogte 5435 Rijnl. voeten = 1706 meter, Siboga III blz. 61 het cijfer 1754 meter. Naar vorm en ligging der produkten is de Piek het jongste eruptiepunt, dan volgt 2, terwijl 1 en 3 het oudst zijn. De Piek is van onder tot boven zwaar begroeid; eruptie's van den berg zijn niet bekend.

Eene afbeelding van het eiland Tidore, gezien van Ternate is te vinden bij Guillemard (1). Ook Siboga I blz. 63 geeft van het eiland eene teekening (2) naar een photo, die te vergelijken is met onze Fig. 128, en waarop onze toppen 1 tot 4 goed te herkennen

(1) Guillemard. The cruise of the Marchesa. Second edition. London 1889. Plaat tegenover p. 343.

(2) Het onderschrift „Ternate gezien van Oost" is foutief en moet zijn „Tidore gezien van N.W.", zooals reeds in de Errata, Siboga I, blz. 159, is vermeld.

zijn. Ook de Challenger gaf eene afbeelding van het eiland Tidore (Narrative I, second part, p. 594).

Aan de Oostzijde van het eiland ligt eene kleine baai bij de plaats genaamd „Akisahoe" (Fig. 132), alwaar aan het strand een warme bron voorkomt, die uit vasten andesiet opwelt, en waar het volgende profiel (Fig. 129) ontbloot is: pyroxeenandesietlava (No. 541) 1½ meter, daarop 1½ meter tuf (No. 542) met talrijke kleine pyroxeenandesietstukjes en enkele brokstukken verweerden glimmerandesiet (No. 543), vervolgens ½ meter bruine fijne tuf (No. 544), eindelijk 6 à 7 meter lichtkleurige puimsteentuf met groote brokken puimsteen (No. 545) en donkeren pyroxeenandesiet (No. 546). Bij het schiereiland Akisahoe, dat de baai ten Zuiden begrenst, vindt men eveneens grijsgele vulkanische tuffen (No. 547). Al deze produkten zijn afkomstig van het vulkaantje 1. De Piek bestaat ook grootendeels uit los materiaal, waartusschen echter lavastroomen liggen; één er van is ontbloot in het Z. O. gedeelte bij de kampoeng Selli (1) (ten Zuiden van de hoofdplaats van Tidore, Soahsio, waar de sultan woont) aan het strand; het is eene donkergrauwe poreuze pyroxeenandesietlava (No. 548).

Retgers beschreef van Tidore twee pyroxeenandesieten, waarvan één zeer glasrijk, beide afkomstig van de Piek (Jaarb. Mijnwezen 1895, Wetensch. Ged., blz. 120).

73. Filongan.

Bijlage V, Fig. 130 en 132.

Aan de Noordoostzijde van Tidoré ligt een eilandje, eigenlijk slechts eene rots van ± 8 meter hoogte; het bovenste gedeelte is begroeid, het benedenste gedeelte door den golfslag kaal (Fig. 130). De rots bestaat geheel uit vaste pyroxeenandesietlava (No. 539), waarvan het bovenste of buitenste gedeelte als glas (No. 540) is gestold. Waarschijnlijk is het een eruptiepuntje zonder krater (z.g. *bocca*) op een onder zee liggenden lavastroom, afkomstig van den krater 1 van Tidoré.

---

(1) Sélé bij de Clercq (l. c. blz. 69).

74. Maitara.

Bijlage V, Fig. 128, 131—133.

Een eiland tusschen Tidoré en Ternate gelegen; het bezit fraaien vulkaanvorm (Fig. 131) en op den top een ondiepen krater, uitloopende in een smal ravijntje, dat naar het Z. W. loopt. De hoogte wordt in oudere werken zeer verschillend opgegeven en loopt van 1200 voet (de Clercq l.c. p. 68) tot 1000 meter (Bleeker, Reis door de Minahassa en den Molukschen Archipel, 1856, Deel I, blz. 159) uit elkaar. Reeds Campen (Tijdschr. v. Ind. T. L. en V. XXVIII, 1883, blz. 245 in de noot) zegt dat 3000 voet voor Maitara een vergissing is, omdat men van het landgoed Waltersdorf op Ternate, dat 1200 voet hoog ligt, Maitara geheel kan overzien, en dat dus de bepaling van den luitenant ter zee 2de kl. Tydeman van 1400 voet bepaald juister is. Wichmann (l. c. p. 116) geeft toch 1000 meter op, Siboga III, blz. 61, 475 meter. Al deze cijfers zijn te hoog. Bij de opmeting van Ternate werd door peilingen voor de hoogte van den top (zonder de boomen natuurlijk) gevonden 360.5 meter. Ik kan voor de juistheid van dit cijfer instaan, want het is het gemiddelde van 10 waarnemingen. De mogelijke fout kan niet grooter dan 1 à 2 meter zijn.

Aan de Noordzijde van het eiland ligt een kampoeng, en hier vindt men aan het strand pyroxeenandesietlava (No. 549), bedekt door bruine tuffen. Op die tuffen liggen losse puimsteenblokken (No. 550), geen eigenlijke puimsteentuf, die wellicht niet van Maitara zelf zijn, maar vroeger van elders bij hoogen waterstand zijn aangevoerd. Ze liggen 3 à 4 meter boven zee.

Van Maitara beschreef Retgers (Jaarb. Mijnw. 1895, Wetensch. Ged., blz. 124) een pyroxeenandesiet.

75. Ternate.

Bijlage V, Fig. 132—136.

Het eiland Ternate bestaat uit één grooten vulkaan, die, zoover uit oudere beschrijvingen en uit waarnemingen die ik van beneden

deed opgemaakt kan worden, een ouden ingestorten kraterrand en een jongeren eruptiekegel met den tegenwoordigen krater bezit.

Die krater is door mij echter niet bezocht, omdat er geen tijd was voor eene behoorlijke opmeting, en men zich zonder een goede kaart toch geen volkomen juist denkbeeld van een eenigszins gecompliceerden vulkaantop kan maken. De berg werd herhaaldelijk bestegen en beschreven, o. a., in 1538 door Antonio Galvano, gouverneur van Ternate (1); in 1686 door David Haak, Meindert de Roy en Matthys Dogen (2); in October 1693 door een ongenoemde, die den berg van de N. N. W. zijde beklom, en bij zijne onbelangrijke beschrijving ook eene teekening van den berg voegde (3); in 1818 door de zeeofficieren Ver Huell, Boelen en 't Hooft (4); in 1821 door Reinwardt, die bij zijne niet zeer duidelijke beschrijving ook eene teekening van den kratertop voegt; in 1830 door den zeeofficier van Boudijck Bastiaanse; in 1836 of 1837 door Lay, natuuronderzoeker aan boord van de Amerikaansche brik „Hummaleh"; in 1839 door Hombron, natuuronderzoeker van de Zuidpoolexpeditie van Dumont d'Urville, die echter de krateropening niet bereikte; in 1874 door Moseley en luitenant Balfour van de Challenger-expeditie; eindelijk in 1903 door Wichmann. Het bericht van den laatste is nog niet verschenen; ofschoon door hem ook geen opmeting van den kratertop plaats had, zal zijne beschrijving, toegelicht door schetsen, toch zeker een veel beter inzicht geven in den bouw van den top dan al de oudere beschrijvingen. Volgens de beschrijving van Moseley (5) zijn op den top twee oude kraterranden te onderscheiden, waar-

---

(1) A. Galvano. The discoveries of the world. Hakluyt-Society, No. 30, 1862, p. 119 and 128.

J. de Barros. Da Asia. 1ste druk, Lissabon, 1563, III, fol. 133; 2de druk, 1628, III, fol. 128; 3de druk, 1777, p. 570.

(2) Valentijn. Beschrijving van Oud- en Nieuw Oost-Indien, I, 2, 1724. Beschrijving der vijf Moluccos, blz. 5—10.

(3) Philosophical Transactions, 1695, p. 42—48. Uit een brief aan den burgemeester van Amsterdam, Nic. Witsen.

(4) Q. M. R. Ver Huell. Herinneringen van eene reis naar de Oost-Indien. Deel II, Haarlem 1836, blz. 27 en volg.

(5) Challenger. Narrative I, second part, p. 598—600.

van de binnenste 50 voet hooger is dan de buitenste. Daarbinnen ligt de jongste eruptiekegel, ongeveer 350 voet hoog, met eene helling van 30°, en bestaande uit lavablokken, waartusschen stoom en zure dampen te voorschijn komen en een weinig zwavel is afgezet. Volgens Bleeker (1) heet de middelste, hoogste top Arfat, twee andere toppen, die tot een ouderen kraterrand behooren, Madina en Kékau. Slechts 2 van deze 3 toppen zijn van de kust bezuiden Ternate zichtbaar, de 3de alleen van de Noord- en Westkust. De hoogte van den hoogsten top bepaalde Reinwardt (2) op 5405 Rijnl. voeten = 1696 meter. Door nauwkeurige peilingen met ons meetinstrument, bij de opmeting van de Zuidoostkust van het eiland verricht, werd die hoogte bepaald op 1692 meter (Fig. 133, 135 en 136, top C).

De berg is dus een weinig lager dan de Piek van Tidore, zooals Reinwardt reeds terecht opmerkte. Voor den tweeden top, die van het Oosten zichtbaar is, werd door ons gevonden 1569 meter (Zie Fig. 133 en 135, top D), de hoogte van den 3den top E (Fig. 135 en 136) werd door ons niet bepaald, maar ligt tusschen die van C en D in (3). Beneden dien top E schijnt een klein kratertje (*p*, Fig. 136) te liggen. Bij het omvaren van het eiland was ook aan den voet van den berg een kratervormige verdieping in lichtkleurige tuffen te zien (Fig. 136), een van de twee meertjes Takomi (het andere meertje was van uit zee door de begroeiing niet te zien), dat in September 1775 door instorting ontstond en waarbij de plaats Soela Takomi te gronde ging (4). Aan de N. N. O. zijde ligt een kaap, de Batoe angoes of Verbrande hoek (F, Fig. 135), die geheel uit eene donkere andesietlava bestaat, en waarvan men vroeger aannam (Bleeker l. c. blz. 177), dat die in 1763 ontstond. Volgens Wichmann (l. c. blz. 115) had in dat jaar

---

(1) P. Bleeker. Reis door de Minahassa etc. 1856, I, blz. 175.

(2) Reis naar het Oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel, 1858, blz. 487.

(3) Volgens Valentijn I, 2, blz. 5 zou de hoogte van den berg van Ternate zijn 367 roeden en 2 voeten. Zijn dit amsterdamsche roeden, dan is dit 1247,4 meter, zijn het rijnlandsche roeden, 1383,2 meter, in ieder geval veel te weinig.

(4) Maandel. Nederl. Mercurius, XLII, Amsterdam 1777, blz. 211. Wichmann. Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. XVI, blz. 115, de noot.

echter geen eruptie plaats ([1]). Een weinig beoosten dien hoek vertoont de berg twee diepe kloven (A en B, Fig. 135). Het ravijn A is ouder en begroeid, B is van boven bruin en kaal, en is de branco (verbastering van baranco) Tĕrlokko, die in 1897 een steenstroom (steenlawine) naar beneden zond. De top C is van boven geheel kaal, de daarin liggende krater is van beneden niet zichtbaar.

Van de N. O. zijde van den berg, nabij het ravijn Tĕrlokko, niet ver van de kampoeng Doefa doefa takomé, werden verzameld van losse blokken: pyroxeenandesiet (No. 530 en 532), olivienhoudende pyroxeenandesiet (No. 527), bazalt (No. 528 en 531) en bazaltbreccie (No. 529), waarschijnlijk alle afkomstig van de lawine van 1897.

Renard ([2]) en ([3]) beschreef augietandesieten en bazalten van de piek van Ternate.

Retgers ([4]) beschreef 5 pyroxeenandesieten, 1 bazalt en 1 diabaas (?) van Ternate; het laatste gesteente zal, indien het werkelijk tot de diabazen behoort, wel niet van Ternate afkomstig zijn. Als vindplaats wordt opgegeven: „Masso (?), Poeloe Ternate".

Wichmann (l. c., p. 114—116) gaf een overzicht van een 100-tal eruptie's van dezen zeer werkzamen vulkaan, van 1608 tot heden. Een bericht in Antonio Galvano's beschrijving der ontdekkingstochten, gedrukt in 1563, engelsche vertaling (The discoveries of the world) van 1601, herdrukt met den oorspronkelijken portugeeschen tekst in de werken der Hakluyt society, No. 30, 1862, spreekt reeds van eene eruptie van een eiland, aangeduid als Guape, waarmede blijkens p. 119 der editie van 1862 de vulkaan

---

([1]) Volgens v. Rosenberg (Der Malaijische Archipel, Leipzig 1878, S. 404) zou de Verbrande hoek ééne maand na de instorting van Soela Takomi ontstaan zijn, maar ook dit is aan twijfel onderhevig, daar in den genoemden Maand. Ned. Mercurius XLII van 1777 niets over het ontstaan van dien lavastroom gezegd wordt en na 6 September 1775 alleen aardbevingen op 5 en 6 November 1775 en eene zwakke aardbeving op 1 Juli 1776 genoemd worden.

([2]) Bulletins de l'Acad. royale des sciences etc. de Belgique 1886, p. 105.

([3]) „Challenger-Reports" Vol. II. Part VII. Report on the petrology of Oceanic Islands by Prof. A. Renard. London 1889. Pag. 157—160. Rocks from the Volcano of Ternate.

([4]) Jaarboek v. h. Mijnwezen. 1895, Wetensch. Ged., blz. 121 en 122.

(G. Api) van Ternate bedoeld is: „A ylha de Guape em que está nossa fortaleza, q'se agora chama Ternate, he das mais altas cousas que no mundo se sabe, deita fogo pello mais alto, cousa tam espantosa q'se nam sabe la falar em outra." („The Island of Guape, now called Ternate, where our fort is situated, is one of the most sublime objects which is known in the world; it throws out fire from its summit, a thing so frigtful that its equal cannot be spoken of").

Mijne onderzoekingen strekten zich verder uit tot de Zuidoostkust van Ternate, van de kampoeng Doefa doefa takomé tot aan het meertje aan de Zuidkust, dat gewoonlijk Lagoena genoemd wordt. De weg van Doefa doefa langs de sultanswoning, het fort en de residentswoning te Ternate, verder langs de kampoengs Toboko, Kĕlapa pendek, Talang ami, Bistiong (verbastering van bastion), Kajoe merah en Sĕrofo naar het meer, en de omtrek van dit meertje werden opgemeten en in kaart gebracht (Fig. 133 en 134) en tegelijkertijd door talrijke peilingen de hoogten van Ternate, Maitara en Tidore bepaald.

Het meertje Lagoena, dat ook Ngadé of Ngadé Fitoe (naar de kampoeng Fitoe) genoemd wordt, ligt 1¼ uur gaans van Ternate; het is een echt kratermeer, en bevindt zich in het midden van een parasietisch vulkaantje op de Zuidhelling van den grooten vulkaan van Ternate. Van dat parasietische vulkaantje is de Zuidelijke helft door instorting in de diepte verdwenen (Fig. 134), waardoor de kustlijn tusschen het riviertje (Kali) Mata en het meer een steilen rand vertoont, die bij de oude redoute reeds 45 meter, en verder westelijk 58 meter hoog is. Het meer heeft overal steile oevers, die 70 tot 80 meter hoog zijn; aan de Noordzijde verloopt de helling in den afhang van den hoofdvulkaan, aan de Zuidzijde is de kraterrand het laagst en ligt slechts 9 meter boven zee (Fig. 134). Zelfs bij zeer hooge zeeën heeft door dezen dam het zeewater *geen* toegang tot het meer, dat dan ook met zoetwater gevuld is. De diepte werd niet bepaald. De doorsnede van het geheele bergje bedraagt ongeveer 1700 meter (Fig. 133 en 134). Wij hebben hier weder een voorbeeld van een gedeeltelijk ingestort eruptiepunt,

even als aan de Westzijde van Maré.

Het Lagoena-kratertje bestaat uit grove en fijne, losse vulkanische uitwerpselen, gedeeltelijk tot bruine klei verweerd, met brokstukken van pyroxeenandesiet (No. 533) en van bazalt (No. 534).

76. Hiri.

Bijlage V, Fig. 132, 137 en 138.

Dit eilandje ligt ten Noorden van Ternate, is naar schatting 650 meter hoog (Challenger, Narrative I, second part, p. 593, geeft 2200 eng. voet = 670 meter, Wichmann (l.c. blz. 114) eveneens 670 meter op), en bestaat uit een vulkaan met een ouderen rand, die van het O. Z. O. reeds aan de toppen *a* en *b* (Fig. 137) herkenbaar, maar beter van het Zuiden waar te nemen is (Fig. 138), en een jongeren eruptiekegel. Aan de N. O. zijde van den berg loopt een lavastroom van pyroxeenandesiet in zee, waarvan No. 538 werd verzameld, overigens bestaat de berg grootendeels uit losse andesietuitwerpselen.

Dit is de laatste vulkaan van de reeks die van Makian in noordelijke richting tot hier te vervolgen was. Van hier verspringt de vulkaanreeks oostelijk naar Halmahera.

77. Tofoeré.

Bijlage V, Fig. 139—141.

Halverwege Ternate en het N. O. gedeelte van Celebes, de Minahasa, liggen twee onbewoonde, kleine eilandjes eenzaam in zee, Tofoeré en Mojaoe, op de zeekaarten Tifori en Majo geheeten. Samen worden zij de Batang doea-eilanden (Twee eilanden) genoemd. Mojaoe is het grootst van de twee.

Tofoeré, het zuidelijkste eiland, bestaat uit twee gedeelten A en B (Fig. 139), die door een smal rif verbonden zijn. De heuvel A bestaat uit zanderige en mergelige, donkerroode en zeer verbogen (Fig. 140) kalklagen (No. 459—461), wier ouderdom nog niet zeker is bepaald kunnen worden, daar zij alleen mikroskopische foraminiferen bevatten. De richting is veelal 55°,

de helling zeer uiteenloopend, dikwijls 11° naar Z. O. Het eiland B, volgens de zeekaart 159 meter (1) hoog, hetgeen zeker niet te weinig is, bestaat daarentegen uit een zeer verweerden bruinen en groenen serpentijn (No. 462) met kalkspaatsnoeren, bedekt door koraalkalk tot ± 5 meter boven zee, met talrijke ingesloten serpentijnstukken. Zooals uit Fig. 141 blijkt, is het hoofdeiland B belangrijk hooger dan de voorheuvel A, welke zich wellicht niet meer dan 30 meter boven zee verheft.

78. Mojaoe.

Bijlage V, Fig. 142.

Mojaoe, het tweede der Batang doea-eilanden, ligt 22 minuutmijlen ten N. N. O. van Tofoeré en is grooter en hooger. De zeekaart geeft 379 meter (1) voor de hoogte op, hetgeen mij ook te veel toeschijnt. De vorm van het eiland is tamelijk plat, zooals Fig. 142 doet zien.

De N. O. punt van het eiland bestaat tot 10 meter hoogte uit koraalkalk, aan de Noordpunt vindt men een zeer verweerden diabaas (No. 457), bedekt door een weinig koraalkalk met ingesloten diabaasbrokstukken. Een weinig beoosten de Noordpunt mondt eene rivier uit, en hier liggen groote blokken van een frisschen, onverweerden diabaas (No. 458). Andere gesteenten werden niet gevonden.

Wichmann noemt harzburgieten (olivien-enstatietgesteenten) van de Batang doea-eilanden, waarschijnlijk van Tofoeré, daar hier ook serpentijn voorkomt. In het Bulletin van het Koloniaal Museum te Haarlem No. 21 van Mei 1899, bevattende het verslag over het jaar 1898, vindt men op blz. 27: „Eenige ons aangeboden gesteenten van de Batang doea-eilanden (Tefoeri en Menori (?)) werden op dezerzijds verzoek door Prof. Wichmann onderzocht. De hoop, dat zij genoeg koper en tin voor exploitatie zouden inhouden, werd niet bevestigd, het bleken in hoofdzaak harzburgieten te zijn".

(1) Waarschijnlijk volgens Challenger, Narrative I, second part p. 604, die voor Tofoeré 530 eng. voet = 161 meter en voor Mojaoe 1280 eng. voet = 390 meter opgeeft.

79. Halmahera.

Bijlage III, Fig. 81, 83; Bijlage V, Fig. 132, 143, 144, 147—151; Bijlage VI, Fig. 145, 146, 152—161, 168—170, 173, 178, 179; Bijlage VII, Fig. 180—190, 193, 195—197; en de Kaarten No. I en II.

Ten Oosten van de hierboven beschreven eilandenreeks Batjan—Kajoa—Ternate ligt het zeer groote eiland Halmahera, dat in lengte het eiland Ceram ter zijde komt. Het strekt zich namelijk in de lengte van ± N.—Z. uit over meer dan 3 breedtegraden of 350 K.M., terwijl de breedte door den zeer onregelmatigen vorm overal verschillend is. Van dien vorm kan men zich eenigermate eene voorstelling maken, door de rechterhand plat op tafel te leggen, en den 4den vinger onder de handholte in te buigen. Strekt men nu de vingers zoodanig, dat de duim naar het Noorden, de pink naar het Zuiden, de twee andere vingers dus naar het Oosten wijzen, dan stellen die vingers de 4 schiereilanden van Halmahera voor, die in het midden samenkomen. Die schiereilanden zijn aan de Oostzijde van Halmahera gescheiden door drie groote baaien, de Kau-baai, de Boeli-baai en de Weda-baai. In het Noorden ligt nog de kleinere baai van Galela. De Westkust bezit ook verscheidene, maar kleine baaien, zooals de Sahoe-, Djailolo-, Dodinga-, en Pajahé-baaien. Tusschen de baaien van Dodinga en Kau is Halmahera het smalst, namelijk van kust tot kust ruim 4000 meter. Dit gedeelte „de pas van Dodinga" werd door ons opgemeten en in kaart gebracht, met het oog op een daar aan te leggen transportweg (Fig. 145 en doorsnede Fig. 146, Bijlage VI).

Het noordelijke schiereiland strekt zich uit van de Noordkust, die hier uitloopt in de kapen Bisoa en Djodjeffa, tot aan de landengte van Dodinga: de noordoostarm loopt van Oba en Pajahé aan de Westkust langs Ekor, Boeli en Waisilé (niet Wasilé) naar de noordoostkaap Lélé; de zuidoostarm eveneens van Oba en Pajahé langs Sagéa, Maba, Bitjoli, en Gam Soengi (Patani) naar de Oostkaap Tĕtoeli of Tabo; het zuidelijke schiereiland loopt

van Pajahé en Weda langs Maïdi, kaap Samola, Wosi, kaap Boöebo en Ganée naar de Zuidkaap, tandjoeng Liboba geheeten.

De *voornaamste eilanden rondom Halmahera zijn:* Het eilandje Babi vlak bij de Zuidpunt Liboba, een lage, begroeide zandbank (Fig. 143); de Salo-eilanden (Salomakié, Djĕronga enz.) hierboven beschreven; Dowora bĕsar en Dowora kĕtjil; de eilanden in Straat Patiëntie; Batjan; de eilandenreeks van Waidoba (Laloein) tot Hiri, alle hierboven beschreven. Poeloe Djodji bij Gita, ten Westen van Pajahé; talrijke eilandjes in de Dodinga- en Djailolo-baaien en bij Sidangoli; de Zuid-Loloda-eilanden; Poeloe Tongo bij Bakoen; Poeloe Diti; de Noord-Loloda-eilanden; Rau; Moro, een groot eiland (op de zeekaart Morotai genoemd); de Tobelo-eilanden; Miti, een begroeide zandbank (Fig. 186); Bobalé, een vlak, laag koraalkalk-eiland (Fig. 186); de eilanden bij Maba in de Boeli-baai; de Sajaaf-eilanden (Shanpie-eilanden der zeekaart, Fig. 194); Moeoor, bij de Oostkaap van Halmahera (Fig. 193 en 195), met Ngolo popo, twee zeer lage eilanden; eindelijk de Widi-eilanden, in het zuidelijke gedeelte der Weda-baai; deze laatste heb ik zelf niet gezien, het zijn, volgens Guillemard en Siboga III lage koraaleilanden.

De eenige bruikbare kaart van Halmahera is de zeekaart No. 145; de vroegere uitgaaf van 1889 was vooral in het noordelijke schiereiland zeer foutief, maar de uitgaaf van 1902 heeft zeer belangrijke wijzigingen en verbeteringen gebracht. De berg Loloda ligt echter nog niet goed; op de hoogte van Saloeta kan men namelijk den hoek Salamoeli, het bergje Tarakan aan de Noordoostzijde van het meer van Galela (de naam Tarakan staat op de zeekaart foutief bij een bergtopje ten Zuiden van het meer) en den ronden top van den vulkaan Loloda in éêne lijn zien, en wel in de richting Z. W. 1/2 Z., dat is 219° 3/8. Trekt men deze lijn op de kaart, dan gaat zij wel door de bergtoppen Iboe en Gam Koenora, maar niet door den Loloda, die westelijker ligt. Die berg moet dus òf verder oostelijk liggen, dat is verder van de kust, òf de kustlijn zelf moet met den berg oostelijk verplaatst worden. De vulkaanreeks Todoekoe—Onoe—Gam Koenora—Iboe—Loloda buigt hier dus naar het Oosten en vindt hare verlenging in het groote vulkanische Tobelo-gebergte.

Oudere geologische gegevens. Onze kennis van de geologische samenstelling van Halmahera was tot voor korten tijd zeer beperkt, en bepaalde zich hoofdzakelijk tot de wetenschap, dat in het noordelijke schiereiland de bovengenoemde vulkanen voorkwamen. Bernstein (1) noemt serpentijnconglomeraat van het bergje Kebiret (moet zijn Kĕwinit) bij Sagea; ook beklom hij in 1861 den krater (een van de kraters) van het Tobelo-gebergte. Retgers (2) beschreef oudere gesteenten van Halmahera, namelijk een hoornblendehoudende diabaas (z.g. diabaas-dioriet), een diabaasporfierietbreccie en een amphiboolschiefer (straalsteenlei), benevens twee pyroxeenandesieten van de Westkust. Kükenthal (3) verzamelde kalksteenen bij Sagea en bij Gamsoengi (Patani) en enkele eruptiefgesteenten van het noordelijke schiereiland en van Patani, o.a. serpentijn, die door Prof. Linck te Jena als omgezette andesieten beschreven werden (in Kükenthal's werk, S. 87—89), waartoe ze zeker niet behooren, omdat de andesieten zelfs bij totale verweering nooit serpentijn leveren. Die serpentijn is zeer waarschijnlijk afkomstig van peridotiet, wellicht ook van diabaas. Ook bezocht Kükenthal het meer van Galela en den Tarakan. Wanneer ik nu nog vermeld, dat Teijsmann (4) reeds vroeger eenige mededeelingen deed over het meer van Galela (welks diepte volgens de zendelingen 26 vadem = 47 meter bedraagt) en den lavastroom (batoe angoes) bij Galela, en dat hij met den zendelingleeraar H. van Dijken den berg Kerkan (Tarakan) beklom; voorts dat Wichmann (5) vaststelde, dat eene eruptie van den berg Tolo of Doeko, een der eruptiepunten van het Tobelo-gebergte, in 1550 plaats had; zoo meen ik ongeveer alles vermeld te hebben, wat over de geologie van Halmahera geschreven was vóór 1899. Over mijn onderzoek van dat eiland in dat jaar gaf ik korte mededeelingen in mijn

(1) Tijdschr. I. T., L. en V., XIV, 1864, p. 410; en Bijdragen T., L. en V. (4) VII, 1883, blz. 38.

(2) Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. Indie 1895. Wetensch. Ged. blz. 108—110.

(3) Forschungsreise in den Molukken und in Borneo. Frankfurt 1896, S. 87—89.

(4) Teysmann. Bijdr. T., L. en V. (4) I, 1877, blz. 503—513.

(5) Wichmann. Der Ausbruch des Vulkans Tolo auf Halmahera. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft, 1897, S. 152—159.

„Voorloopig Verslag (1)”; genoemd worden: serpentijn, gabbro, diabaas, augietporfieriet, kwartaire conglomeraten, koraalkalk en bruinkolen van slechte kwaliteit. Over het vinden van alveolinenkalksteen van waarschijnlijk eoceenen ouderdom (op de Oostkust) bij kaap Wies en bij Bitjoli, door den heer J. W. van Nouhuys, berichtte Wichmann (2) in 1903. Aangezien bij Bitjoli, behalve jonge koraalkalk, geen vast gesteente aan de kust komt, kunnen de monsters van Bitjoli alleen rolstukken geweest zijn, en de monsters van kaap Wies waren waarschijnlijk eveneens rolstukken.

Het was mijn plan, om Halmahera in het breede, centrale gedeelte te doorkruisen, hetzij van Ekor aan de Kau-baai naar Lilitif aan de Weda-baai, hetzij van Maba naar Sagea. Aan dit plan kon ik intusschen onmogelijk uitvoering geven, doordat de „Zeemeeuw”, het stoomschip der Gouvernements-marine, waarmede ik de reis maakte, telkens voor dienstreizen naar Ternate werd teruggeroepen, zooals in het Reisverhaal nader is uiteengezet, en het meestal geheel onzeker was, wanneer dat schip terug verwacht kon worden. Ik was dus gedwongen mij tevreden te stellen met het onderzoek der kuststreken en moest ten slotte nog van geluk spreken, dat dit onderzoek, na allerlei tegenspoed en oponthoud, tenminste tamelijk volledig afliep.

Kort overzicht. Het resultaat, waartoe mijne onderzoekingen mij geleid hebben, is, dat de geologische samenstelling van Halmahera tamelijk eenvoudig moet genoemd worden.

De kern van het groote eiland bestaat uit basische eruptiefgesteenten, wier ouderdom niet nauwkeurig bekend is, evenmin als die van Batjan, waarmede zij bij kaap Samola over de eilanden in Straat Patiëntie samenhangen, zooals hierboven reeds gezegd is. Gedeeltelijk zijn ze waarschijnlijk oud, d. i. vóór-permisch, gedeeltelijk wellicht jonger, mesozoïsch. Deze oude gesteenten bereiken in het centrale gedeelte en in de twee oostelijke armen naar schat-

(1) R. D. M. Verbeek. Voorloopig Verslag over eene geologische reis door het Oostelijke gedeelte van den Indischen Archipel in 1899. Batavia 1900, blz. 12, 14, 24, 25, 26, 31, 32, 37, 39, 44 en 46.

(2) Maatschappij ter bevordering van het Nat. Ond. der Ned. Kolonien. Bulletin No. 43, blz. 21.

ting hoogten van 700 tot hoogstens 800 meter; ik geloof niet, dat een enkel punt hier 1000 meter hoogte boven zee heeft. Het karakter der bergruggen is in het algemeen lang en plat, zonder scherpe spitsen. Uitdrukkelijk moet ik bemerken, dat door mij nergens oude schiefers (kleischiefers etc.) op Halmahera zijn aangetroffen; Retgers noemt wel een straalsteenlei van Dowora Pelloe, noord van Talangami (Ganée) aan de Westkust van Zuid-Halmahera, maar dit kan volgens de beschrijving een schieferig geworden epidiabaas zijn, zooals wij die ook op de eilanden in Straat Patiëntie aantroffen. Van gneis, glimmerschiefer, of kleischiefer werd door mij echter niets aangetroffen. Op die oude gesteenten (diabazen enz.) ligt kalksteen, die van verschillenden ouderdom schijnt te zijn. De door van Nouhuys aan de Oostkust gevonden alveolinenkalksteen is *eoceen*, ik was door welwillendheid van Professor Wichmann in de gelegenheid het gesteente van kaap Wies mikroskopisch te onderzoeken; het bevat alveolinen, lang 10, dik 1½—2 mill., met 11 tot 12 gedeeltelijk regelmatige, gedeeltelijk onregelmatig gewondene omgangen, die behooren tot eene dunne variëteit van A. javana Verb. Verder bevat die kalksteen miliolideën, textularideën, enkele rotalinideën en kalkalgen; nummulieten en discocyclinen ontbreken in de door mij onderzochte plaatjes.

Achter Waisilé komt een compacte kalksteen in het gebergte voor, die geheel opgevuld is met amphisteginen; daar deze kalk ook lepidocyclinen bevat, behoort zij tot de *mioceene* periode, of is wellicht nog jonger.

Daarop volgen de vulkanische gesteenten, die in oudere (hoofdzakelijk tertiaire) en jongere (hoofdzakelijk kwartaire en recente) zijn in te deelen. Veel van de oudere eruptiepunten, die alle zijn ingestort en langs de Westkust liggen, hebben hun stoffen onder zee afgezet, zoodat de tuffen versteeningen bevatten. De jongere, gedeeltelijk nog werkzame vulkanen liggen uitsluitend in het noordelijke schiereiland, en vormen hier de hoogste toppen van het eiland. Van Noord naar Zuid liggen hier: de G. Djailolo (Tala of Sallo der zeekaart; Tala is echter berg), volgens Cam-

pen [1] 1161 meter hoog, met den voortop Kié itji (Toei bij Campen); de Todoekoe (1224 meter) met ingestorten top; volgens Campen vormt deze berg een tweelingvulkaan met den zuidelijker gelegen Doeon, een gaven kegel, die 1318 meter hoog, dus hooger dan de Todoekoe zou wezen. Mij werd als Doeon een lagere top aan de Zuidzijde van den Todoekoe aangewezen. Op de nieuwe zeekaart is de naam Todoekoe weggelaten en komt alleen de Doeon met het hoogtecijfer 4200 voet (= 1318 meter) voor. Volgens mij is de Noordwestpunt van den Todoekoe het hoogst (Fig. 152, 153). Daarop volgt de Onoe (910 meter), met ingestorten krater aan de zeezijde (Fig. 154). De top was door wolken niet goed te zien. Dan volgt de Gam Koenora, 1569 meter hoog [2], de hoogste berg van geheel Halmahera, een nog werkzame vulkaan, die in 1564 of 1565 en vooral den 20 Mei 1673 eene hevige uitbarsting had, waarbij veel asch werd uitgeworpen. De vorm is tamelijk regelmatig, maar de top is ingestort (Fig. 157, 158). Aan de Zuidzijde liggen twee voortoppen, waarvan de zuidelijkste, een zeer regelmatige kegel, volgens Campen „Kota Djin" heet (Fig. 155, 156). Daarnaast ligt nog een tweede kegelbergje, met ingestorten top en jongeren eruptiekegel (Fig. 155, 156). Daarop volgt de Iboe of Toebaroe (1507 meter) met tamelijk platten, weinig gegolfden top (Fig. 159,160), die van verschillende richtingen gezien er echter zeer verschillend uitziet; aan de Zuidzijde ligt weder een voortop (Fig. 159, 160). Eindelijk volgt de Loloda (847 meter) met ronden top, en eveneens met een voortop aan de Zuidzijde (Fig. 161).

Voorts liggen nog verschillende vulkanen aan de Oostzijde van Noord-Halmahera, niet ver van Galela: hiertoe behooren de Itji, de Tarakan (303 meter), de Mamoeja (937 meter) en het groote Tobelo-gebergte, welke vulkanen hieronder nader beschreven zullen worden.

---

[1] C. H. F. Campen. Beschrijving van de Westkust van het Noorderschiereiland van Halmahera. Met kaart, schaal 1 : 500.000. Bijdr. t. d. T., L. en Volk. van Ned. Indie (5) III, 1888, blz. 154—162. De hoogten zijn in voeten opgegeven, en door mij in meters omgerekend.

[2] Weder volgens Campen (5000 voet). Bij Wichmann (Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. XVI, 1899, blz. 113) vindt men 1659 m., waarschijnlijk door een drukfout.

Wederom jonger zijn afzettingen van brecciën, conglomeraten en los gruis van allerlei eruptiefgesteenten en koraalkalk, van kwartairen of gedeeltelijk wellicht zeer jong-tertiairen ouderdom, die geheel Halmahera omgeven, en belangrijke hoogten, van 100 tot zefs 250 meter en meer, bereiken. Het zijn afzettingen die zich bij de langzame opheffing van den bodem boven zee aan de kusten gevormd hebben, en waaraan soms eene flauwe helling der lagen kon geconstateerd worden; soms liggen ze echter nagenoeg horizontaal.

Wij beginnen de beschrijving met het zuidelijke gedeelte, om langs de Westkust naar het Noorden en dan naar de Oostkust voort te gaan.

In Fig. 143 is het gedeelte van de Zuidwestkust van Halmahera voorgesteld, *begrepen tusschen de Zuidpunt, tandjoeng Liboba, en de kaap Boöebo*, tegenover het zuidelijke gedeelte van Batjan. Halverwege tusschen deze kapen ligt eene kleine baai met de plaats Ganée, ook wel Talangami en Ganée di dalam genoemd, ter onderscheiding van Ganée di loear, een klein plaatsje aan de Oostkust, dat van de oostelijkste bocht der baai van Ganée in 1 uur te voet te bereiken is. De geheele zuidelijke landtong is laag, en bestaat uit zeezand en koraalkalk, die bij Ganée 50 meter hoogte bereikt. Het eiland Babi, bij tandjoeng Liboba, is eene begroeide zandbank. Benoorden Ganée beginnen heuvels van gruis van eruptiefgesteenten, waarvan het riviertje, dat achter Ganée in de baai uitmondt, rolstukken afvoert. De heuvels bestaan uit bruine klei met steentjes en grootere brokstukken van een diabaas (No. 668).

Het terrein tusschen kaap Boöebo en de rivier Saketa is door ons niet geschetst, maar behoudt hetzelfde karakter en wordt niet hooger dan 100 meter; verder noordelijk wordt het gebergte belangrijk hooger, en bereikt *bij kaap Samola*, tegenover het eiland Sale lamo, eene hoogte van minstens 500 meter (Fig. 144). De kust draagt hier den naam Dolli. In de rivier Falai, die ten Westen van kaap Samola uitmondt (Fig. 81 en 83 op Bijlage III en Fig. 144 Bijlage V) werd eene excursie gedaan. Aan het strand loopt het pad eerst geruimen tijd over alluvium van de rivier, dan

tusschen zwaar begroeide heuvels van los gruis van eruptiefgesteenten, daarop volgen weldra steile gesteentewanden, waarover de Falai een waterval vormt. Het gesteente is uitsluitend diabaas (No. 665 en 666), evenals dat van het nabijliggende eiland Sale lamo (No. 667). Het blijft tot aan den top van het gebergte hetzelfde, andere rolstukken dan diabaas voert de Falai niet af.

Van kaap Samola noordelijk tot Maïdi en Pajahé loopt het diabaasgebergte onafgebroken voort, maar daarvóór ligt eene breede strook van heuvels, die uit los materiaal bestaan, welks karakter bij Maïdi echter verandert; de bestanddeelen zijn namelijk niet meer afkomstig van diabaas, maar van jongere eruptiefgesteenten; de kaap ten Z. Z. W. van kampoeng Maïdi is minstens 70 meter hoog, en bestaat geheel uit grove brecciën en tuffen van pyroxeenandesiet (No. 663); ook in het riviertje Sèho (sèho = arèn), achter de kampoeng, vindt men hoofdzakelijk rolstukken van een olivienhoudenden pyroxeenandesiet (No. 664), afkomstig uit de brecciën, en dezelfde gesteenten vindt men bij Pajahé. Het eruptiepunt, dat deze andesieten leverde, is waarschijnlijk nergens anders te zoeken dan in de baai van Pajahé zelf, die door instorting van den vulkaan ontstond, en onregelmatig cirkelvormig is, met een straal van ± 6 K.M. (Zie Kaart No. I). De krater- of kegelvorm is echter aan het overgeschoten gedeelte niet meer herkenbaar. Ten Westen van Pajahé ligt Gita, en dicht bij deze plaats het kleine eilandje **Djodji**, dat ook bezocht werd. Hier vindt men reeds geen andesiet meer, maar weder kwartaire heuvels van brecciën, met stukken van diabaasporfieriet (No. 661) en van kalksteen (No. 662). Djodji is ± 60 meter, de tegenoverliggende kaap aan den vasten wal ± 80 meter hoog.

Het centrale gedeelte is door mij niet bezocht; aan de kust achter Oba ligt eerst moerassig, alluviaal terrein, dan (kwartaire?) heuvels, daarna het gebergte, 700 tot 900 meter hoog, aan welks westzijde Kükenthal (l.c. blz. 124) grauwen kalksteen, evenals bij Sagea, vond. Waarschijnlijk heeft deze kalk samenhang met den jong-tertiairen kalksteen in het Noordoostelijk schiereiland achter Waisilé (zie later).

De kust rondom de baai van Dodinga bestaat geheel uit brecciën

en tuffen van pyroxeenandesiet (No. 535 en 536) en op het eilandje A in de baai (Fig. 145, Bijlage VI) vindt men vasten hoornblende-andesiet (No. 537). De hoogste punten van het voetpad over de landengte van Dodinga, die „Dodinga-pas" genoemd wordt, liggen 92 en 87 meter b. zee (Fig. 145), en vertoonen aan de Westzijde een duidelijk plateau of terras van 30 tot 34 meter hoogte (Fig. 146), waarop vroeger eene kleine versterking (oud fort) lag. Blijkbaar zijn de tuffen en brecciën hier grootendeels, zoo niet geheel onder zee afgezet, en dit is ook wel de oorzaak, dat de vorm van den ouden vulkaan niet goed meer te herkennen is; de ingestorte krater moet een straal van minstens 5 K.M. gehad hebben (Zie Kaart No. I). Het voetpad van Dodinga eindigt aan de Oostkust bij een kleinen inham van de Kau-baai, die den naam Bobané-baai draagt. Ook hier kan een onderzeesch eruptiepunt gelegen hebben, het is echter niet meer herkenbaar. Een kaartje van de Bobané-baai vindt men op de zeekaart No. 190 van 1903, plan No. 4. *Het kaartje, schaal 1:20.000, van de landengte van Dodinga*, Fig. 145, is vervaardigd naar onze nieuwe opmeting; de omtrek der Dodinga-baai is overgenomen van de zeekaart, namelijk van de schetskaart No. 14 van 1896, later verkleind overgenomen op de zeekaart No. 189 van 1903, plan No. 5.

De kust van de Dodinga-baai tot aan de Djailolo-baai bestaat geheel uit vulkanische gesteenten (Fig. 148), daarachter ligt een 250 tot 300 meter hooge rug (Fig. 148), die waarschijnlijk uit diabaas, of in het algemeen uit oudere eruptiefgesteenten bestaat.

De Djailolo-baai. Aan de Oostzijde van de Djailolo-baai liggen twee platte bergjes A en D (Fig. 151), die met een rug C ten Noordwesten van de G. Djailolo, tot een ouden ingestorten kraterrand schijnen te behooren. Het bergje B (Fig. 150 en 151), genaamd Boekoe ma titi, met het nabijliggende eilandje **Baboea** behoort niet tot dien rand, maar is een afzonderlijk eruptiepunt met aan de Noordwestzijde ingestorten krater *p* (Fig. 150). De bergjes A en D bestaan niet uit tuffen, maar uit vasten bazalt (o.a. bij het teeken +, Fig. 148). Ook het vulkaantje B bestaat uit bazalt (No. 686). Bewesten den rug C ligt nog eene verhevenheid E

(Fig. 149 en 151) en daarvóór het eilandje **Sallo**, die waarschijnlijk behooren tot een lavastroom van den ouden ingestorten vulkaan. Deze moet een straal van ongeveer 7 K.M. hebben (Zie Kaart No. I). Binnen dezen grooten ingestorten rand hebben zich, behalve het reeds genoemde kratertje B, nog twee vulkanen gevormd, de hooge Goenoeng Djailolo en de veel lagere Kié itji (kleine berg). De eerste is de Tala of Sallo, de laatste de Toei van Campen en van de zeekaart, maar volgens den mij van Ternate medegegeven gids zijn alleen de door mij opgegeven namen in gebruik. De Djailolo is een bazaltvulkaan met gebroken top (Fig. 147), het hoogste punt ligt volgens Campen 3700 voet = 1161 meter boven zee. Aan de Zuidzijde van den berg ligt de kampoeng Gofasa (Fig. 149), alwaar aan het strand een heete bron uit poreuzen bazalt te voorschijn komt. Ongeveer 1 K.M. westelijk van deze plaats ligt nabij het strand nog een warme bron, die ook uit poreuzen bazalt (No. 687) opwelt.

De Zuidoostpunt van het vulkaantje Kié itji heet Kailoepa madéhé (kailoepa = kapok; madéhé = kaap); meer noordelijk ligt nog een andere kaap, genaamd Doko, of Toei madéhé, dat is kaap Toei; de berg zelf wordt echter nooit Toei genoemd. Bij Kailoepa madéhé komen tuffen, vulkanische brecciën en vaste bazaltlava's (No. 688) voor, die met elkaar afwisselen, ofschoon de twee eerste meestal de lava's bedekken. De top (Fig. 147—149) is tamelijk spits; daar ik den berg niet beklommen heb, kan ik niet zeggen of een krater aanwezig is. De berg heeft aan de Westzijde eene verlenging F (Fig. 147, 148, 151), een tamelijk platten en dikken bezaltlavastroom.

Vulkaanreeks Todoekoe-Loloda. Over de nu volgende vulkanen, Todoekoe met Doeon, Onoe, Gam Koenora met twee voortoppen, Iboe (Toebaroe) met voortop en Loloda met voortop, (Fig. 152—161) is hierboven reeds een en ander gezegd; ik heb ze uit gebrek aan tijd geen van alle bezocht. Ten opzichte van de ligging op de zeekaart moet ik er nog eens op wijzen, dat de Loloda verder landinwaarts, d. i. oostelijker moet liggen, zoodat die berg met den Tarakan en kaap Salamoeli, van een punt uit zee op de hoogte van Saloeta, in ééne richting gezien worden en wel in de richting

219° 3/8; ook de Iboe en de Gam Koenora liggen op deze lijn, zoodat de vulkaanreeks in het noordelijke gedeelte duidelijk naar het Oosten ombuigt en hare verlenging in de vulkanen bij Galela vindt.

Het oude (diabaas?) gebergte loopt van Djailolo achter de vulkanen noordelijk verder, wordt echter achter den Gam Koenora reeds lager en verdwijnt bij den Iboe geheel; het middengedeelte van Halmahera is hier vlak en bestaat uit vulkanische gronden en kwartaire sedimenten van geringe hoogte, zoodat men van de Westkust over den Loloda-voet het Tobelo-gebergte (Fig. 161) en van de Oostkust bij het eiland Miti de vulkanen Iboe en Loloda (Fig. 186) kan zien.

De Zuid-Loloda-eilanden zullen later beschreven worden.

De Noordwestkust van Halmahera. Het noordelijke gedeelte van Halmahera bevat weder hooge bergen, naar schatting 300 tot 400 meter hoog, die volgens de rolstukken, welke de rivieren naar West- en naar Oostkust afvoeren, uit diabaas en augietporfieriet bestaan. Daarvóór liggen heuvels van los materiaal, conglomeraten en brecciën, en tusschen het eiland Diti en de Noordkaap, ook mergelachtige koraalkalk met witte afstortingen (Fig. 169), die zeker 50 meter hoogte bereikt en wellicht meer; door de sterke begroeiing was de afscheiding tegen het oudere gesteente niet goed te zien. Het losse materiaal bestaat, behalve uit kalk, uit gruis van de oudere gesteenten. De door Kükenthal (l. c. blz. 208) van het eiland **Diti** uit conglomeraten verzamelde gesteenten worden door Linck wel als andesieten beschreven (l. c. blz. 87), maar zullen wel, evenals de overeenkomstige gesteenten van Saloeta, tot oudere diabaasporfierieten behooren. Het eiland **Tongo** bij Bakoen (Fig. 168) bestaat niet uit koraalkalk, maar uit een donker eruptiefgesteente (diabaas of diabaasporfieriet?); de koraalkalk begint een weinig bezuiden Bartoko, maar aan de Bartoko-baai zelf is weder eruptiefgesteente te zien, welk is mij onbekend, daar ik geen gelegenheid had er te landen. Achter het zooeven genoemde Bakoen begint het gebergte in het binnenland hooger te worden, en klimt allengs tot 300 en 400 meter, om dan snel naar de Noordkust te dalen. De koraalkalk is langs

de kust van het eiland Diti tot aan de Noordpunt onafgebroken te vervolgen (Fig. 169).

Nabij de Noordpunt ligt een eilandengroep, de Noord-Loloda-eilanden, die later beschreven zullen worden.

De Noordkust van Halmahera bevat twee kapen, de N. W. punt, tandjoeng Bisoa, en de N. O. punt, tandjoeng Djodjeffa geheeten (Fig. 170), die beide uit koraalkalk bestaan (Fig. 173). Dicht bij kaap Djodjeffa, maar reeds aan de Oostkust, ligt kaap Djéré (Fig. 170); tusschen Bisoa en Djodjeffa vindt men de baai van Soepoe, met de gelijknamige kampoeng. Koraalkalk is hier overal voorhanden, die volgens Kükenthal (l. c. blz. 208) ten Westen van Soepoe 130 meter hoogte bereikt. Een ander punt zuidelijk van Soepoe lag 350 meter boven zee, maar er wordt niet uitdrukkelijk gezegd, dat hier ook kalksteen voorkomt; mogelijk is dit wel, daar de koraalkalken bij Patani (zie later) deze hoogte bereiken.

Tusschen de kapen Djodjeffa en Djéré komen aan het strand zachte, gele globigerinenkalken (No. 706) voor, afwisselende met dikke harde koraalkalkbanken. Zij hebben hier eene richting = 0°, en eene helling = 11° naar Oost. Daar deze helling niet plaatselijk is, maar over grooten afstand is te vervolgen, heeft men hier niet te doen met eene plaatselijke afschuiving, maar met eene *opheffing der zeer jong tertiaire, zoo niet kwartaire koraalkalken.* De waargenomen helling van 11° is zeer belangrijk en is in de Molukken zelden zoo groot.

De Noordoostkust van Halmahera tot Galela. Op de hoogte van Saloeta ziet men hetzelfde gebergte, dat voorgesteld is in Fig. 169, maar nu van de andere zijde (Fig. 178, het rechtsche gedeelte). Vóór het centrale gebergte (diabaas enz.) ligt ook hier een 100 tot 150 meter hoog heuvelterrein, dat uit gruis dezer gesteenten en meer of minder koraalkalk bestaat. Bij Saloeta werd geland, en eene excursie gedaan in de rivier Poegoe, die een weinig ten Noorden van de kampoeng in zee valt.

De eerste heuvels aan den oever dezer rivier zijn niet hooger dan 40 meter, daarachter worden ze 130 meter hoog, en dan volgt tamelijk ver in het binnenland het 300 tot 400 meter hooge

centrale gebergte. De voorheuvels bestaan uit kwartaire zachte zandsteenen (No. 700), breccieën en conglomeraten van diabaasporfieriet of melafier (No. 698 en 702), gedeeltelijk met glaskorst (No. 699), en uit compacte koraalkalk (No. 701). Daarna werd de grootere rivier Pasawán bezocht, die ten Zuiden van kampoeng Saloeta uitmondt. Deze loopt door dezelfde heuvels en voert ook dezelfde rolsteenen af, meest diabaasporfierieten met groote augieten, gedeeltelijk olivien-, gedeeltelijk hoornblendehoudend (No. 703—705). Jong-vulkanische gesteenten ontbreken geheel.

Het strand bij Galela. Bij Saloeta is reeds een gedeelte van het zuidelijk liggende Tobelo-gebergte te zien, maar de bergen bij Galela zijn nog door kaap Salamoeli bedekt. Bij het varen van Saloeta zuidelijk komen op de hoogte van de genoemde kaap die bergen plotseling in het gezicht en ontrolt zich een prachtig en hoogst merkwaardig panorama voor het oog, dat in de linksche helft van Fig. 178 is voorgesteld. Het eerst trekken de vreemde, van boven platte, taartvormige bergjes Tarakan en Itji de aandacht, waarachter eene flauw hellende lijn (berghelling) te zien is; geheel op den achtergrond verschijnt de ronde top van den Loloda, die van één punt in zee op de hoogte van Saloeta, dus nog ten Noorden van Kaap Salamoeli, met deze kaap en den Tarakan in ééne lijn gezien kan worden. (Het profiel Fig. 178 geeft dit niet weêr, omdat het uit twee profielen, van verschillende punten genomen, is samengesteld, ten einde ook het gebergte bij Saloeta in het profiel te kunnen opnemen).

De zooeven genoemde, flauw hellende lijn achter Tarakan en Itji is de noordwestelijke voet van den reusachtigen, ingestorten, oudsten kraterrand *a b* (Fig. 178) van den Tobelo-vulkaan. Tevens zijn twee jongere, eveneens ingestorte kegels *c. d.* en *e. f.* te zien en twee jongste eruptiekegeltjes, het platte topje *e'* en de Goenoeng Api. Geheel op den voorgrond ligt de afzonderlijke vulkaankegel Mamoeja.

Vaart men nu de groote baai van Galela in, dan verandert het beeld; de Mamoeja is naar links verschoven (Fig. 179); van den oudsten kegel *a b* zijn twee stukken P en Q te zien, de voet Q strekt zich ver naar het Noordwesten uit en hier ligt, in de tuffen

waaruit die voet bestaat, een meertje, het straks nader te beschrijven „meer van Galela". Achter den voet is de Loloda met zijn voortop te zien; op den voorgrond ligt een laag eruptiepuntje A (Fig. 179) met ronden top, welks voet zich aan de eene zijde tot beoosten de kampoeng Galela, aan de andere zijde tot aan het meer van Galela uitstrekt. Verder zijn te zien de twee reeds bekende ingestorte kegels *c. d.* en *e. f.* en de twee jonge kratertjes G. Api en *e'*, waarbij nu nog een derde jong eruptiepunt *g* (Fig. 179) zichtbaar geworden is.

De kampoeng Galela ligt aan de Westzijde der groote baai, die hier een afzonderlijken inham vormt, de eigenlijke „baai van Galela". Zij is voorgesteld op de zeekaart No. 190 van 1903, plan No. 1. Aan de Westzijde dezer baai vindt men een duin van los zeezand ter hoogte van ruim 3 meter, waarop de kampoeng ligt. In het zuidoostelijke gedeelte, bij de kaap die „Batoe angoes" (verbrande steen) genoemd wordt, vindt men echter vast gesteente, een donkere, in het bovenste gedeelte poreuze andesietlava (No. 707 en 708), die door een gering oliviengehalte de bazalten nadert. De lavastroom verheft zich niet hooger dan 3 à 4 meter boven zee en is door de zee in talrijke kloven van 1 tot 2 meter diepte uitgespoeld, die breed genoeg zijn om met eene kleine sloep bevaren te worden. Deze lavastroom is niet afkomstig van het Tobelo-gebergte, ook niet van den Mamoeja, maar van het kleine in Fig. 179 geteekende bergje A, dat ten Zuidoosten van het meer van Galela ligt.

Het meer van Galela, met de bergen Tarakan en Itji. De weg van Galela naar het meer werd door ons opgemeten en in kaart gebracht (Fig. 180 en profiel Fig. 181). Van het duin, waarop de kampoeng ligt (3.2 meter boven zee), daalt de weg eerst tot 1.6 meter, klimt dan geleidelijk langs de posthouderswoning (3.2 meter) tot aan het gehucht Tĕwara (39.3 meter), daalt dan tot 18.8 meter, om vervolgens tot 40.5 meter even vóór het gehucht Poené te klimmen. Poené zelf ligt 36.7 meter boven zee; van hier gaat een smal voetpad naar den top van den Tarakan (ook uitgesproken Tarĕkan). Van Poené klimt de weg tot 44.7 meter, het hoogste punt van den geheelen weg tusschen Galela en het meer.

Dan daalt het voetpad steil naar den waterspiegel, die 17 meter boven zee ligt. De produkten, waarover de weg loopt, zijn grootendeels losse bruine en gele uitwerpselen van den Tarakan, klei met lapilli en tuffen; nabij het meer zijn ze echter geler en zanderiger.

Het meer zelf is volgens Campen en Kükenthal 5 à 6 K.M. lang en 2 à 3 K.M. breed, heeft eene onregelmatige gestalte (Fig. 182) en bevat 6 eilanden. Aan de Zuidzijde ligt Soah konorah, aan de Noordwestzijde Duma, de plaats waar de zendelingleeraar H. van Dijken meer dan 30 jaren werkzaam was. De weg van het strand te Galela tot aan het meer, die 1895 meter lang is, kan in 23 minuten afgelegd worden; de overvaart naar Duma per praauw duurt ½ uur. Bij Duma zijn de oevers ruim 20 meter hoog, aan de Oostzijde van het meer is de rand 27 meter hoog, terwijl aan de Noordoostzijde de Tarakan zijn voet tot aan het meer uitstrekt. Hier wordt de oever gevormd door lapilli van den Tarakan, overigens ligt het meer geheel in fijnzanderige gele tuffen, die duidelijk gelaagd zijn; helling is aan de lagen tusschen het meer en de zendelingswoning te Duma (No. 718) niet waar te nemen, ze liggen zoo goed als geheel horizontaal. Eene afwatering bezit het meer niet; de grootste diepte wordt door Teijsmann (Bijdr. T. L. Volk. (4) I, 1877, blz. 507) volgens eene bepaling der zendelingen opgegeven als 26 vademen = 47 meter. Kükenthal vond (l. c. blz. 151) 42 meter, welke cijfers voldoende overeenstemmen, daar waarschijnlijk niet juist dezelfde punten zullen zijn onderzocht. Kükenthal zegt (l. c. blz. 153), dat het gesteente rondom het meer een andesiet is „in allen Stadien der Verwitterung", hetgeen volgens het bovenstaande niet juist is. Ook voegt hij er aan toe: „den See als ehemaligen Krater aufzufassen, wie es geschehen ist, fehlt jede Berechtigung". Hoe of het meer dan wèl gevormd is, wordt niet gezegd.

De Tarakan heeft eene zeer regelmatige afgeknot kegelvormige gedaante, zooals ons reeds uit Fig. 178 bleek. De breede kraterrand is ellipsvormig, geheel gesloten en aan de Westzijde iets hooger dan aan de Zuidzijde. Voor de hoogte van het hoogst zichtbare punt aan de Zuidzijde werd door peilingen gevonden

302.7 meter, het hoogste punt aan de Westzijde zal wellicht 5 meter hooger zijn. Kükenthal bepaalde of schatte de hoogte dus veel te laag, namelijk 180 meter (l. c. blz. 148). Op den top vindt men eene geheel begroeide, diepe trechtervormige verdieping, de krater van dit eruptiepunt. Lava schijnt de Tarakan niet geleverd te hebben, aan de Zuidhelling ten minste komen alleen lapilli- en tuflagen voor, met enkele grootere brokstukken van eene poreuze andesietlava (No. 716); en hetzelfde gesteente vindt men in losse blokken (No. 717) op den kraterrand.

De Itji (Fig. 178) is kleiner en lager dan de Tarakan, volgens Campen 600 voet = 188 meter hoog, maar gelijkt overigens zeer veel op dezen berg, en bezit op zijn top ongetwijfeld ook eene kratervormige verdieping. Het vulkaantje, dat ten Noordwesten van den Tarakan ligt (Fig. 182), werd door ons niet bezocht.

Zeer merkwaardig is, dat de Itji omgeven is door drie of meer meertjes, die eenigszins cirkelvormig om den top zijn gerangschikt, en op een verband van deze meertjes met den Itji, en evenzoo van het meer van Galela met de aangrenzende bergjes Tarakan en topje A (van Fig. 179) wijzen. Die meertjes en vulkaantjes liggen alle, zooals hierboven werd gezegd, aan den voet van den ouden Tobelo-vulkaan, in tuffen. Bij de eruptie van de drie bergjes A, Tarakan en Itji werden groote hoeveelheden vaste en losse stoffen aan den dag gebracht en werd dus eene belangrijke hoeveelheid gesmolten materiaal aan den ondergrond onttrokken. Holle ruimten moesten dus ontstaan, ten gevolge waarvan inzinkingen plaats hadden van de bovenliggende tuflagen, welke verdiepingen zich langzamerhand met regenwater vulden en de genoemde meertjes vormden. Dezelfde verklaring is ook toepasselijk op de vorming van het meertje Takomi aan den voet van den vulkaan van Ternate in 1775 (zie boven).

Dat men in het meer van Galela geen afzonderlijk tufkratertje kan zien, blijkt daaruit, dat de lagen nagenoeg horizontaal liggen, terwijl ze anders van het centrum van het meer naar buiten eene belangrijke helling zouden vertoonen.

De Mamoeja. Een slanke kegel, die vooral van het Oosten gezien (Fig. 184) een zeer regelmatigen vorm vertoont. Van het

Noordoosten (Fig. 183), Noorden (Fig. 178) en Noordwesten (Fig. 179) is echter te zien, dat de berg eene inzinking op den top heeft, veroorzaakt door een ouderen rand *p* en een jongeren eruptiekegel *q* (Fig. 179 en 183). Zooals die figuren doen zien, ligt de Mamoeja ten Noorden van den kraterrand *c. d.* van het Tobelogebergte, en dus op de buitenhelling van dezen vulkaan. De hoogte werd door ons bepaald op 937 meter, echter slechts door ééne peiling van Galela uit, terwijl de afstand van de zeekaart werd genomen; zij maakt dus geen aanspraak op volkomen nauwkeurigheid. Aan den voet van den Mamoeja moet een warme bron voorkomen, die echter niet door mij werd bezocht. Geland werd nabij de Noordpunt van den berg, die kaap Loari heet. De vulkaan bestaat uit lavastroomen en losse uitwerpselen van andesietisch materiaal, die aan het strand, en dus ook aan tandjoeng Loari, bedekt worden door koraalkalk tot de hoogte van 5 meter boven zee, welke kalk talrijke brokstukken pyroxeenandesiet (No. 739 en 740) insluit.

Het Tobelo-gebergte. Ten Zuiden van den Mamoeja ligt een groot en samengesteld vulkanisch gebergte met een tal van toppen, die gedeeltelijk tot ingestorte kraterranden, gedeeltelijk tot jongere eruptiepunten behooren. Eene volledige beschrijving zal alleen mogelijk zijn, nadat het terrein topografisch opgemeten en in kaart gebracht zal wezen. De hier volgende beschrijving is slechts als eene voorloopige schets te beschouwen, gegrond op eene beschouwing van het gebergte bij het rondvaren aan de Oost- en Noordzijde, en van de helling van den Tarakan.

De schetsen Fig. 179 en 178 geven het gebergte te zien van Noordwest en van Noord en zijn hierboven reeds besproken. Van het Noordoosten en Oosten doet het gebergte zich voor zooals voorgesteld is in Fig. 184, en van het eilandje Miti, dus van het Zuidoosten, zooals weergegeven is in Fig. 185. Nog verder zuidelijk, bij kaap Patjikara (Fig. 186), verliest het gebergte aan duidelijkheid en zijn de omtrekken der verschillende eruptiepunten niet goed meer te herkennen. Uit die teekeningen is nu het volgende op te maken.

De Tobelo-vulkaan bezit een zeer grooten, ingestorten krater-

rand, die een diameter van minstens 16, dat is een straal van minstens 8 K.M., heeft (zie de Kaart No. I). Van dien oudsten kegel zijn in Fig. 179 twee gedeelten P en Q zichtbaar; de voet Q bestaat hoofdzakelijk uit tuffen, die ver naar het Noordwesten voortloopen en waarin de topjes A, Tarakan en Itji en het meer van Galela liggen. De voet P strekt zich oostwaarts tot aan de zee bij Tobelo (Fig. 184) uit. De in Fig. 185 geteekende stukken *a'*, *b'* en *c'* behooren ook tot dezen oudsten rand, waarmede zich echter de hellingen van twee jongere kraters R en S aan de Oost-, de West- en de Zuidwestzijde op sommige punten tot ééne helling vereenigen. In Fig. 185 is over den rand in de verte de top van den Mamoeja te zien.

Wij beschouwen nu weder Fig. 178 en Fig. 179. Vooreerst trekken de twee groote kegels R en S de aandacht, beide met ingestorten top, en gekartelden kraterrand, *c.d.* en *e.f.* De eerste ligt achter den Mamoeja en strekt zich naar het Oosten tot dicht bij zee uit, waar aan zijn voet een vlakte ligt (Fig. 184). In deze vlakte lag vroeger de hoofdplaats van het rijk Moro, Tolo genaamd, welke plaats in 1550 van eene aardbeving en tevens van eene eruptie zeer te lijden had.

Geheel op den achtergrond van Fig. 179, dus naar het Westen, liggen drie fraaie kegeltjes, blijkbaar de jongste eruptiepunten van het geheele gebergte, gemerkt *g*, *e'* en Goenoeng Api. De laatste berg is de Dodoekoe van Campen(1), de Duko van Wichmann(2) en de Doekono van Hueting(3). De berg werd in 1861 door Bernstein en in 1886 door den zendeling-leeraar M. J. van Baarda beklommen, en vertoonde volgens Hueting (l. c. blz. 608) in 1901 nog eenige werkzaamheid. Het is ongetwij-

---

(1) C. F. H. Campen. Het eiland Halmahera. Tijdsch. I. T., L. en Volk. XXVIII, 1883, blz. 247.

Id. Bijdr. T., L. en Volk. (4) X 1885, de kaart op blz. 43.

Id. Bijdr. T., L. en Volk. (5) III, 1888. Beschrijving van de Westkust van het Noorder-schiereiland van Halmahera. De kaart.

(2) A. Wichmann. Der Ausbruch des Vulkans Tolo auf Halmahera. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1897, S. 152—159.

(3) A. Hueting. Het district Tobelo op de Oostkust van Halmahera. Tijdschr. v. h. Kon. N. Aardr. Gen. XXII, 1905, blz. 604—620. Met kaart.

feld het eruptiepunt dat in 1550 gewerkt heeft en dat bij Valentijn (Oud en Nieuw Oost-Indien I, 2, 1724, blz. 95) „Tolo" genoemd wordt, en door hem ten onrechte op het eiland Moro (Morotai) verlegd wordt. Intusschen zal de verwoesting van de stad Tolo wel niet op rekening van de losse uitwerpselen (asch en steenen) van den Tolo of G. Api komen, omdat dit punt minstens 12 K. M. van de stad verwijderd was, want het ligt, zooals uit Fig. 185 duidelijk blijkt, aan de Westzijde, en de twee andere jonge eruptiepunten aan de Zuidwestzijde van het groote vulkaanmassief. Evenmin kan Tolo, gelijk Hueting wil (l. c. blz. 609), door een lavastroom, die in de nabijheid volgens hem te zien is, te gronde gegaan zijn; want die lavastroom kan alleen van den vulkaan R (Fig. 184) afkomstig zijn, en dit is een oud eruptiepunt, dat in historische tijden zeker niet gewerkt heeft. Dat Tolo aan de Oostkust gelegen heeft, en niet bij Galela, zooals Wichmann (l. c. blz. 153) meende, wordt door de bewoners der streek eenstemmig verzekerd. De opgaaf van de Beira, dat de hoofdplaats 12 mijlen van het meer van Galela verwijderd was (Wichmann, l. c. blz. 157) is dan ook juist. Tolo zal dus wel in hoofdzaak door eene aardbeving verwoest zijn, wellicht verbonden met eene zeebeweging, daar in een oud bericht van Rebello (Wichmann l. c. blz. 157) gesproken wordt van eene zeebeving, waardoor in de baai van Galela veel menschen om het leven kwamen.

De hoogte van het punt *c* (Fig. 178 en 179) werd door ons (met behulp van slechts ééne peiling, terwijl de afstand van de kaart moest genomen worden) bepaald op 967 meter. De andere punten (G. Api en *f*) van het gebergte zijn weinig hooger, en ongeveer op 1000 tot 1050 meter te stellen.

Aan de Zuidzijde van het gebergte liggen twee meertjes, Tĕlaga Sango of Sana, en Tĕlaga Lina, die op de kaart van Hueting zijn aangegeven. Volgens zijne beschrijving (l. c. blz. 611) schijnt het eerste door instorting te zijn ontstaan, evenals de meertjes bij den Goenoeng Itji, en het meer van Galela.

De Oostkust van Halmahera, van het Tobelo-gebergte tot aan de Kau-baai. Het terrein ten Zuiden van den Tobelo-vulkaan bestaat uit koraalkalk aan de kust, en vulkanische produkten, die

tot aan den Iboe en den Loloda schijnen voort te loopen, welke bergen men over het lage terrein duidelijk kan zien, als men zich bij het eiland Miti, of nog verder zuidelijk bij kaap Patjikara bevindt (Fig. 185 en 186). De **eilanden bij Tobelo** zijn alle lage begroeide koraalzandbanken, waarschijnlijk afgezet op oude lavastroomen of vulkanische brecciën van den Tobelo-vulkaan. Ook **Poeloe Miti** is een alluviale zandbank, de kaap Patjikara en het daartegenover liggende eiland **Bobalé** bestaan echter uit koraalkalk. Dan volgt verder zuidelijk spoedig het alluvium der groote Kau-rivier, dan kwartaire en oud-vulkanische gronden van den Dodinga-pas. De Zuidkust van de Kau-baai tusschen Ekor en Waisilé is door mij niet bezocht. Bezuiden Ekor moet hooggelegen kalksteen voorkomen, dezelfde die boven Oba ligt en noordelijk voortloopt tot bij Waisilé. Daarachter ligt echter een 700 tot 800 meter hoog gebergte met ronde toppen, dat zeker niet uit kalksteen, maar waarschijnlijk uit oude basische eruptiefgesteenten (peridotiet, diabaas) bestaat, en dat het middengedeelte van den noordoostelijken arm van Halmahera vormt.

De Oostkust der Kau-baai van Waisilé tot kaap Lélé. In de Fig. 187 is dit hooge gebergte, met ronde toppen van 700 tot 800 meter achter Waisilé te zien. Daarvóór ligt een ± 300 hooge kalkberg met witte afstortingen, waarvan ik door inlanders monsters liet halen. Die berg vormt hier het uiteinde van de meergenoemde kalkreeks Oba—Ekor—Waisilé, en bestaat uit compacten amphisteginenkalksteen (No. 719—721). Aan de kust ligt van kaap Lélé, langs de baai van Bololo, tot aan kaap Lolobata (Fig. 187) koraalkalk in terrassen, die bij kaap Lélé minstens 200 meter hoog zijn. De plaats Waisilé ligt in eene kleine baai, achter de kalk. Hier mondt de rivier Ofiang uit, die uit het centrale gebergte komt en alleen rolstukken van diabaas, periodiet, serpentijn en gabbro (No. 737 *a, b, c,*) afvoert, een bewijs dat dit gebergte uit oude basische eruptiefgesteenten bestaat. Ten Westen van Waisilé eindigt de koraalkalk, en treedt sterk geserpentiniseerde peridotiet aan de kust op, waarvan bij kaap Djékëli (Fig. 187) monsters (No. 738) werden verzameld. Het schijnt een groot gedeelte van de Zuidkust der Kau-baai tot

benoorden Ekor te vormen, en hangt onder de bedekking door den kalksteen natuurlijk met het centrale gebergte samen.

De Oostkust van Halmahera, van kaap Lélé tot kaap Inggĕlang. De kust van Lélé tot kaap Wagambi heeft eene ongeveer noordzuidelijke richting. Bij kaap Wagambi begint de Boeli-baai. De richting der kust wordt nu Z. W., langs kaap Wies (bij de kampoeng Wajameli) tot het punt op onze kaart gemerkt P (Fig. 188), vervolgens langs Boeli tot Maba zuidelijk (Fig. 189), dan langs Bitjoli tot kaap Inggĕlang oostelijk (Fig. 190). Langs de kust ligt bijna overal koraalkalk, in het binnenland hoogere kalken en daarachter het peridotiet-diabaas-gebergte, dat in den Zuidoostarm niet hooger dan 500 tot 600 meter wordt. Alleen aan de Westzijde van de Boeli-baai, tusschen Boeli en Maba, treedt peridotiet aan de kust (Fig. 189), en ook de eilanden bij Maba (Fig. 191), die later zullen beschreven worden, bestaan uit dit gesteente.

Tusschen kaap Lélé en kaap Wies en bij Bitjoli zijn door den heer van Nouhuijs rolstukken van eoceene alveolinenkalken gevonden, zooals reeds boven is gezegd. Bij Bitjoli komt alleen alluvium aan de kust, tot ver in het binnenland; ten Oosten van Bitjoli ligt een weinig koraalkalk; daarachter schijnen kwartaire conglomeraten en dan kalk (Fig. 190) te liggen, waarachter de ronde (peridotiet of diabaas?) top van den G. Béal te voorschijn komt. Ten Westen van Bitjoli mondt de rivier Watji, ten Oosten van Bitjoli de rivier Biem uit, aan welker bovenloop bladerige bruinkolen van zeer slechte kwaliteit voorkomen, die waarschijnlijk niet ouder dan kwartair zijn. Ook ontving ik van den sĕngadji Gaoma van Bitjoli verschillende rolstukken uit de rivier Watji (No. 874 *a, b, c*), die bestonden uit diabaas, oliviengabbro en peridotiet, waarschijnlijk uitgespoeld uit kwartaire conglomeraten, die hunnerzijds het materiaal weder aan het centrale gebergte ontnamen, dat dus in den Zuidoostarm uit geheel dezelfde gesteenten bestaat als in den Noordoostarm. Onder de rolstukken uit de rivieren bij Bitjoli en bij Maba zijn door mij geen alveolinenkalken gevonden.

De eilanden **Woŏr** en talrijke andere bij Bitjoli, benevens **Oto** nabij kaap Inggĕlang zijn alle lage begroeide koraalzandbanken.

De Oostkust van Halmahera, van kaap Inggĕlang tot kaap Tĕtoeli of Tabo. Langs de kust van kaap Inggĕlang tot aan de oostpunt van Halmahera (Fig. 193), die Tandjoeng Tabo of Tĕtoeli genoemd wordt, ligt hoofdzakelijk terrasvormig opgebouwde koraalkalk, maar ook kwartair (of zeer jong tertiair) conglomeraat. De platte berg, niet ver van de Oostpunt, draagt den naam Koheba (Goheba bij Kükenthal, l. c. blz. 88 en kaart) en is volgens Kükenthal 250 meter hoog. Dat dit jonge gesteente nummulieten zou bevatten (Kükenthal, l. c. blz. 89), moet op eene vergissing berusten. Waarschijnlijk heeft men hier met de zoo dikwijls voorkomende verwisseling van nummulieten met amphisteginen te doen. Aan deze kust ligt Gimia, van waar over kalksteen en serpentijnconglomeraten een voetpad naar Gam soengi aan de Weda-baai loopt, de standplaats van den posthouder van Patani, en daarom gewoonlijk ook zelf Patani genoemd. Nabij kaap Inggĕlang liggen de **Sajaaf-eilanden** (Shanpie-eilanden der zeekaart), en bij kaap Tabo de eilandjes **Moeoor** met **Ngolo popo** (Fig. 193 en 194), de beide laatste lage begroeide zandbanken.

De Weda-baai. De Noordkust der Weda-baai (Fig. 195) strekt zich van kaap Tabo of Tĕtoeli langs Gamsoengi, Mesa, Sagea en Lilitif tot aan de rivier Kobé uit, welke laatste nabij de monding in laag kwartair en alluviaal terrein loopt. De kust nabij kaap Tabo bestaat uit kalksteen van den ons reeds bekenden berg Koheba; maar reeds ten Oosten van Gamsoengi worden de heuvels gevormd door kwartaire, tamelijk losse conglomeraten en brecciën, die in het dal van het kleine riviertje Sôwô groote brokstukken van oliviengabbro, grofkorreligen gabbro en geserpentiniseerden peridotiet (No. 726, 727 en 728) bevatten. De Jai (rivier) Sôwô valt in zee bij de kampoeng Balah baroe, ruim 1 K.M. ten Oosten van Gamsoengi. Ook de door Kükenthal van de waterscheiding tusschen Gamsoengi en Gimia verzamelde serpentijn (l. c. blz. 88) is ongetwijfeld uit deze conglomeraten afkomstig. Dat de serpentijn niet als een omgezette andesiet te beschouwen is, werd hierboven reeds gezegd. Het is meestal een omzettingsprodukt van peridotiet, soms ook van diabaas.

Tusschen Gamsoengi en Sagea ligt soms conglomeraat, soms

koraalkalk aan de kust. Eene goede doorsnede geeft de rivier van Sagea (Fig. 196). Deze komt uit compacten kalksteen te voorschijn; zij valt met een waterval in eene grotachtige ruimte naar beneden, en baant zich in eene nauwe kloof tusschen 40 à 50 meter hooge kalkwanden een uitweg naar het lage terrein. De compacte kalksteen is niet duidelijk in lagen afgezet, maar schijnt ongeveer horizontaal te liggen; op ééne plaats waren aan beide zijden der rivier wel hellende lagen (No. 731) te zien, R = 270°. H = 30° Zuid, maar dit schijnt een door uitspoeling van de rivier afgeschoven stuk te zijn, omdat boven en beneden dit stuk horizontale lagen liggen (Zie Fig. 196). Het lage terrein, dat tegen deze kalk ligt, bestaat uit zachten mergelkalksteen (No. 730), die slechts weinig boven het niveau der rivier ligt, en bedekt wordt door een los gruis of conglomeraat van serpentijnmateriaal. Het heuveltje ten Westen van Sagéa aan de kust, dat 80 meter hoog is, en Kĕwinit heet (Fig. 195 en 196), behoort hiertoe en is het door Bernstein (Bijdr. T. L. en Volk (4) VII, 1883, blz. 38), bedoelde bergje „Kebiret". Hier werd het monster No. 732 verzameld. De in den benedenloop der Sagéa-rivier liggende rolstukken peridotiet en diabaasporfieriet (No. 733, 734) zijn wellicht ook uit deze conglomeraten afkomstig, maar kunnen ook uit het binnenland zijn aangevoerd.

Ook langs de Westkust van de Weda-baai (Fig. 197) ligt, behalve koraalkalk, los materiaal op talrijke punten aan de kust. Zoo bestaan de heuvels achter Weda tot ver in het binnenland uit tamelijk fijne, zachte kwartaire zandsteenen met kleine rolstukjes van verweerde eruptiefgesteenten (No. 729), die o. a. goed ontbloot zijn aan den linkeroever der Jai Fètoe, ruim 1 K.M. van de monding. Van dat punt loopt een voetpad naar Pajahé aan de Westkust. Verder zuidelijk volgt in het binnenland kalksteen, en dan tot op de hoogte van Wosi een hoog diabaasgebergte, dat wij reeds aan de Westzijde bij kaap Samola leerden kennen. De kust tusschen Wosi en de Zuidpunt van Halmahera, tandjoeng Liboba, heb ik niet gezien, maar het terrein bestaat hier grootendeels uit koraalkalk en kwartaire produkten, zooals wij uit de beschrijving der Westkust weten.

De Widi-eilanden, in het Zuidelijke gedeelte der Weda-baai, zijn volgens Guillemard (1) en Siboga III blz. 25 laag, en bestaan uit koraalkalk.

De geologische bouw van Halmahera is dus, zooals ik hierboven reeds opmerkte, tamelijk eenvoudig. Men vindt er oude eruptiefgesteenten, eoceene en mioceene? kalken, oud- en jong-vulkanische gesteenten en zeer jong-tertiaire en kwartaire conglomeraten en koraalkalk.

80. De Zuid-Loloda-eilanden.

Bijlage VI, Fig. 162—167.

Ten W.N.W. van den Loloda-vulkaan ligt de Loloda-baai, die omringd is door een tal van eilanden, welke samen den naam Zuid-Loloda-eilanden dragen, ter onderscheiding van de verder noordelijk liggende Noord-Loloda-eilanden.

De ligging dezer eilanden is te zien uit ons kaartje Fig. 162, eene vergroote copie van de nieuwe zeekaart No. 145 van 1902, die met de oudere kaart van 1889 niet onbelangrijke verschillen vertoont. Het voornaamste eiland is **Kaha tolla lamo** (maleisch: tanah poetoes bĕsar, „het groote gebroken eiland"), dat aan de Westzijde grootendeels uit tuffen, aan de Oostzijde uit tuffen en vaste lavabanken bestaat. Westelijk van dit eiland liggen **Goeha, Nonasi** (Fig. 163), het **Poorten-eiland,** dat door de zee tunnelvormig doorbroken is (Fig. 164) en **Tolla maoedi,** die alle vier grootendeels uit tuffen en breccïen bestaan, waaronder echter op Nonasi ook lava in platen te voorschijn komt (Fig. 163). Niet ver van de Noordpunt, maar reeds aan de Oostzijde van Kaha tolla lamo, ligt de steile rots **Mariprotjo,** door de zeelieden „Toren van Babel" genoemd, die zich zonder eenig strand loodrecht uit zee verheft (Fig. 165 en 166). De tuf- en breccielagen van deze rots en van den tegenoverliggenden wal van Kaha tolla lamo hellen met 14° naar Z. W. en hebben eene richting van 130°, verder zuidelijk van 160° (Fig. 166). Op het verder oostelijk liggende eiland

(1) F. H. H. Guillemard. The cruise of the Marchesa etc. Second edition. London 1889, p. 358.

Doewa Setan en op den vasten wal van Halmahera benoorden en bezuiden Loloda komt vaste donkere lava voor, en in het zuidoostelijke gedeelte van Kaha tolla lamo vormt een riviertje een waterval over vaste banken van hoornblendeandesiet (Fig. 167).

Wij hebben in de Loloda-baai met de eilanden het overschot te zien van een grooten ingestorten vulkaan, waarschijnlijk van jong-tertiairen ouderdom, die een krater met een straal van ongeveer 6 K.M. moet bezeten hebben.

In het noordelijke gedeelte schijnt nog een tweede kleiner eruptiepunt gelegen te hebben, met een straal van ongeveer 2 K.M. (Fig. 162), te oordeelen naar de ligging der tuflagen bij den Toren van Babel. De tuffen bevatten kleine versteeningen, en zijn dus onderzeesch afgezet.

Verzameld werden: No. 689 bruine en No. 690 groene zanderige tuf, No. 691 eene fijne breccie, No. 692 hoornblendeaugietandesiet en No. 693 fijne harde breccie uit vulkanische conglomeraten; deze alle van de N. O. zijde van Kaha tolla lamo; en No. 694 een glasrijke hoornblendeandesiet van den waterval aan de Z.O. zijde van hetzelfde eiland.

Op de Zuid-Loloda-eilanden komt geen opgeheven koraalkalk voor, wel liggen koraalriffen in de Loloda-baai beneden de oppervlakte der zee, o. a. ten Zuiden van het eiland Doewa Setan. De eilanden zijn niet hooger dan 30 tot 40 meter, Doewa Setan is hoogstens 15 meter hoog.

81. De Noord-Loloda-eilanden.

Bijlage VI, Fig. 170—172.

Nabij de Noordpunt van Halmahera ligt eene eilandengroep, die den naam van Noord-Loloda-eilanden draagt. Ze zijn in ons kaartje Fig. 170 voorgesteld; de ligging op de kaart van C a m p e n en ook op de zeekaart is niet geheel juist; vooral ligt Toeakara niet zoo ver westelijk als op de zeekaart. De drie grootste, **Dooi tai** (1), **Toeakara** en **Goewai** liggen met het vierde, kleinere eiland

(1) Eigenlijk alleen Dooi, daar Dooi tai niets anders beteekent dan Dooi over zee, het eiland Dooi.

Salengading ongeveer op den omtrek van een cirkel met een straal van 6 K.M., die waarschijnlijk weder den rand van een ouden ingestorten krater vormt. Salengading, met het verlengstuk **Kaharoriha,** bestaat uit mergelachtige koraalkalk, ± 20 meter hoog. De grootere eilanden verheffen zich 50 tot 70 meter boven zee en bestaan grootendeels uit bruinverweerde tuffen (Fig. 171). Aan de Noordoostzijde van Dooi tai komt vaste andesiet (No. 697) aan den voet van het eiland te voorschijn (Fig. 172); daarop liggen grove andesietbrecciën, fijne brecciën en grijze tuffen (No. 696), eindelijk gele zachte mergels (No. 695), R = 60 à 80°, H = 10° naar Noord.

Langs de Westzijde van Dooi tai en Toeakara liggen zes zeer kleine eilandjes (Fig. 170 en 172), die uit brecciën schijnen te bestaan.

De andesiet van Dooi tai heeft een ongewoon uiterlijk, doordat onder de groote (porfierische) kristallen alleen veldspaten, maar geen donkere bestanddeelen aanwezig zijn.

82. Rau.

Bijlage VI, Fig. 174 en 175.

Ten Noordoosten van de Noordpunt van Halmahera liggen de twee groote eilanden Rau en Moro, gescheiden door eene zee-engte, die op het nauwste gedeelte slechts 6 vadem diep is. Rau is ongeveer 250 meter hoog, bestaat grootendeels uit grove brecciën van diabaasporfieriet, waartegen tot aanmerkelijke hoogte (minstens 100 meter) koraalkalk ligt, die aan de Zuidzijde van het eiland duidelijke terrassen vormt (Fig. 174 en 175). De kalk schijnt nagenoeg horizontaal te liggen, dicht bij de Oostkust was aan kalklagen van een klein eilandje een flauwe helling naar Zuid waar te nemen (Fig. 175). Benoorden dit eilandje vindt men in de brecciën eenige grotten met vogelnesten (*a, b,* Fig. 175), die reeds door B e r n s t e i n genoemd worden (Tijdschr. voor Ind. Taal-, Land- en Volkenkunde, XIV, 1864, blz. 413). Uit de brecciën van Rau, een weinig ten Zuiden van het eilandje, werden monsters oliviendiabaasporfieriet (No. 709) verzameld. Vast erup-

tiefgesteente komt hier niet voor, men ziet slechts brecciën, waarvan de ligging niet goed te zien is; zij schijnen echter horizontaal te liggen en behooren wellicht met de koraalkalk tot de kwartaire (of plioceene) periode.

83. Moro.

Bijlage VI, Fig. 176 en 177.

Het groote eiland Moro, ten Oosten van Rau gelegen, draagt op de zeekaarten den naam van Morotai, dat is Moro „over zee" (het eiland Moro) ter onderscheiding van Morotia, Moro „op den vasten wal", het rijk Moro bij Tobelo (zie boven blz. 171); op dezelfde wijze als Dooi tai (het eiland Dooi van de Noord-Loloda-groep) ter onderscheiding van Dooi tia (de plaats op den vasten wal van Halmahera).

Moro is 75 K.M. lang en in het midden ruim 35 K.M. breed; het bezit lange, zwakgolvende en weinig geaccidenteerde ruggen, die in het midden van het eiland ongeveer 500 meter hoog zullen zijn. Vroeger lag in het zuidwestelijke gedeelte een kampoeng Tjio, die verhuisd schijnt te zijn; althans ligt er nu een kampoeng verder noordelijk en zuiver Oost van de Noordpunt van Rau, zooals ook aangegeven is op de schets-zeekaart No. 49 van 1904, plan f. Eene poging om hier te landen mislukte door de hevige branding. Verder zuidelijk gelukte dit echter (zie Fig. 176), halverwege Tjio en de Westpunt van het eiland; hier vonden wij brecciën en zanderige tuffen (No. 713) met brokstukken van hoornblende- en augiethoudende gesteenten (diorietporfieriet No. 710, oliviendiabaasporfieriet No. 715) en van kalksteen (No. 714). De richting dezer tufzandsteenen = 33°, de helling = 15° naar N. W. Vlak daarbij komt echter onder de brecciën ook vast eruptiefgesteente aan zee voor, een fraaie oliviendiabaasporfieriet met 12 mill. groote plagioklazen (No. 711), die in dikke, naar het Westen hellende platen is afgezonderd. Op de voeg- of splijtings (?) vlakken is het gesteente als glas (No. 712) gestold (Fig. 177).

De Noordwestpunt van Moro heet Tandjoeng Sopi; een kampoeng

van dien naam ligt in de nabijheid. De zuidelijke punt van het eiland en de daarvoor liggende rotsen (waarschijnlijk ook de niet door mij bezochte Noordpunt van het eiland) bestaan uit koraalkalk (Fig. 176).

Bernstein (Tijdschr. Ind. T. L. en V. XIV, 1864, blz. 415) noemt van Tjio (de oude kampoeng Tjio in het Zuidwesten van het eiland) „trachyt". Retgers (Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. Oost-Indië 1895, Wet. Ged. blz. 110 en 122) beschreef een pyroxeenandesiet van den linkeroever der Tjio-rivier en een hoornblendepyroxeenandesiet van de Westkust, ten Zuiden van de Moeara (monding) „der Tjiori" (waarschijnlijk eene door afkorting ontstane vergissing voor Tjio-rivier). Ik geloof, dat met deze andesieten dergelijke gesteenten als mijne bovengenoemde diabaas- en diorietporfierieten bedoeld zullen zijn. Volgens mij is Rau met Moro het verlengde van het noordelijke schiereiland van Halmahera, en dit gedeelte bevat geen jonge vulkanen; deze eindigen, zoover ik kon nagaan, bij den Tarakan. Bij de onzekerheid tot welke formatie de oudere eruptiefgesteenten behooren, is het kiezen van den eenen of van den anderen naam vrij onverschillig; en behooren ze tot de mesozoïsche periode, hetgeen volstrekt niet onmogelijk is, dan hebben beide namen evenveel recht van bestaan. Het optreden van meer dan centimeter groote veldspaten is echter in de Indische tertiaire andesieten iets zeer ongewoons en tot nog toe onbekends, zoodat ik hier liever den ouderen naam koos. Bovendien ontbreken de karakteristieke vulkaankegeltjes van de omgeving van Galela zoowel in Noord-Halmahera als op Rau en Moro ten eenenmale, zoodat het voorkomen van tertiaire en jongere eruptiefgesteenten op die twee eilanden minstens zeer twijfelachtig is.

84. De eilanden bij Maba.

Bijlage VII, Fig. 191 en 192.

Zooals hierboven is gezegd, treedt aan de Westzijde der Boelibaai, tusschen Boeli en Maba, peridotiet aan de kust. Uit hetzelfde

gesteente bestaan de eilanden ten Noorden van Maba. Deze zijn (zie kaartje Fig. 191 en Fig. 192):

1. Wef (eiland) Maboeli.
2. Wef Misloei.
3. Wef Mlauwos (mal. Poeloe pandjang; het lange eiland).
4. Wef Gée.
5. Wef Pakal (mal. Poeloe bĕsar; het groote eiland).
6. Wef Mobon (mal. Poeloe Maba).

7 tot 10. Vier kleine eilandjes.

Volgens de zeekaart No. 190, plan No. 6, van 1903, waarop het vaarwater tusschen Maba en Boeli is voorgesteld (de schaal is foutief opgegeven als 1:60.000; dit moet zijn 1:120.000) liggen benoorden Mlauwos nog twee eilanden, die van de reede van Maba niet zichtbaar zijn, namelijk Boengoel en Beting Silli. No. 7 heet Sò, No. 8 Gifo en No. 9 Fò. De twee eilanden (?) Maboeli en Misloei zijn daar aan den wal vastgeteekend en hun namen zijn verwisseld, wanneer ten minste de mij door het hoofd van Maba opgegeven namen juist zijn.

De hoogte van het voornaamste eiland, Wef Pakal, bedraagt ongeveer 60 meter, de andere zijn veel lager, 15 tot 20 meter. Al deze eilanden bestaan uit hetzelfde, bruin verweerende peridotietgesteente, waarvan op het dicht bij Maba gelegen eilandje Maba, dat bij laagwater door een zandbank met den wal verbonden is, monsters (No. 735) werden verzameld. Door het gesteente loopen witte aderen ter dikte van 2 tot 4 centimeter, van eene stof, die op magnesiet gelijkt, maar belangrijk harder is. De samenstelling zal bij de mikroskopische beschrijving gegeven worden. Het eilandje is ongeveer 20 meter hoog.

Retgers beschreef een peridotiet van een eiland bij Maba (Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. Indië, 1895, Wetensch. Ged. blz. 108), dat door hem Efpakkan genoemd wordt. Wichmann (Natuurk. Tijdschr. v. Ned.-Indië LVII, 1897, blz. 201) onderstelde, dat dit West-Pakal moest zijn. Blijkbaar is echter Wef Pakai bedoeld (Wef = eiland).

85. De Sajaaf-eilanden.

Bijlage VII, Fig. 194.

Deze eilanden liggen ten Oosten van het zuidoostelijke schiereiland van Halmahera. Op de zeekaart dragen zij den naam van Shanpie- of Sasi-eilanden, welke naam echter volgens het mij vergezellende hoofd van Tidore onjuist is. De twee eilanden heeten samen Sajaaf of Sajafi, en bestaan uit het noordelijkste, Sajaaf, 30 meter hoog, waarschijnlijk geheel uit koraalkalk opgebouwd, en het zuidelijke, Loewo, eene nauwelijks 10 meter hooge koraalgruisbank (Fig. 194). Zij werden door mij in het voorbijvaren gezien, maar niet bezocht.

86. Gébée; 87. Fau; 88. Joi; Oeta.

Bijlage VII, Fig. 198—203.

In het verlengde van het zuidoostelijke schiereiland van Halmahera ligt het lange en smalle eiland Gébée, met Fau aan de Westzijde en Joi met Oeta aan de Oostzijde. **Gébée** is 22 minuutmijlen lang en gemiddeld slechts 3 minuutmijlen breed. In het midden leidt een voetpad, over 80 tot 100 meter hooge heuvels, van de hoofdplaats Katjépi aan de Oostkust naar de Westkust; de heuvels links en rechts van dat voetpad zijn niet hooger dan 150 meter; die in het Noorden en Zuiden van het eiland schenen mij van verre gezien weinig hooger toe (Fig. 198). Volgens Siboga III, blz. 26 en 62 liggen echter in het Zuiden toppen van 320 en 340 meter, in het Noorden een top van 260 meter hoogte.

Van Katjépi werd een tocht dwars door het eiland naar de Westkust gedaan. De hoofdplaats zelf ligt op een 5 meter dikke koraalkalkbank, die bedekt is door los zand (Fig. 199). Langs de geheele Oostkust is deze kalklaag te zien (Fig. 198). Daarachter volgt eerst los materiaal, gruis van eruptiefgesteenten tot minstens 30 of 35 meter boven zee, en bij ± 40 meter b. zee een weinig koraalkalk: daarop volgen kale of weinig begroeide heuvels van rood verweerde breccïen van peridotiet en gabbro, die bij ± 70 meter b. zee plaats maken voor vasten, groven (No. 655) en fijneren (No. 656) gabbro. Deze gesteenten behoudt men tot aan de West-

kust; een weinig bezuiden het punt waar het voetpad aan de kust komt, is het profiel Fig. 200 ontbloot, aan den voet van een 30 meter hoogen heuvel, die uit peridotiet bestaat. Dit gesteente (No. 657) wisselt hier tweemaal af met gabbro, die steeds scherp tegen den peridotiet is begrensd. Toch maakt het niet den indruk alsof men met gangvormingen te doen heeft, en daar ook de scherpe afscheiding der twee gesteenten tegen sliervormige veldspaathoudende uitscheidingen van den peridotiet schijnt te spreken, heeft men hier wellicht met opvolgende, over elkaar liggende lagen (oude lavastroomen) te doen.

Aan de Westkust is op dit punt geen koraalkalk te zien. Wij brachten hier een zeer onaangenamen nacht onder den blooten hemel door, doordat wij van boord van het stoomschip, dat ons te Katjépi had afgezet en om de Zuidpunt van Gébée naar de ankerplaats bij Fau voer, niet op het punt waar wij wachtten werden opgemerkt, en de gezaghebber bovendien meende, dat het voetpad van Katjépi nabij de ankerplaats bij Fau uitkwam. Daar er langs de Westkust geen voetpad langs de kust naar het Noorden bleek te bestaan, schoot er niets anders over dan aan het strand te overnachten.

Het eiland **87. Fau** ligt zeer nabij de Westkust van Gébée en is voorgesteld in Fig. 202 op schaal van 1:100.000, overgenomen van de zeekaart No. 190, plan No. 10. De opname geschiedde reeds in 1819, door L. J. Duperrey. In Fig. 201 is het eiland voorgesteld zooals het zich van het Oosten voordoet. Door een diepen inham, die van het Noorden indringt, heeft het eilandje eenigszins hoefijzervorm. De ronde, hoogste top is ongeveer 80 meter hoog, volgens Siboga III, blz. 26 zou de hoogte echter 120 meter bedragen. Het eiland bestaat uit denzelfden peridotiet, die op Gébée werd gevonden; aan de Oostzijde werd peridotiet (No. 658) verzameld (zie Fig. 201). Gabbro komt op dit punt niet voor, evenmin koraalkalk.

Het eiland **88. Joi** is een lage begroeide zandbank (Fig. 203), evenzoo het kleine, iets noordelijker liggende eilandje **Oeta.**

Van Fau beschreef Retgers een serpentijn (Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. Indië, 1895, Wetensch. Ged. blz. 123). Het eiland

wordt hier foutief Tau, inplaats van Fau genoemd. In Dr. Bernstein's „Voorloopige mededeelingen nopens reizen in den Molukschen Archipel", Tijdschr. v. Ind. T., L. en Volk. XIV, 1864, staat op blz. 481 ook tweemaal Tau in plaats van Fau, zoodat deze fout wel op rekening komt van het onduidelijke handschrift van Bernstein.

89. Balabalak.

Bijlage VII, Fig. 204 en 205.

Oostelijk van Gébée en Joi volgt Roeib, met het westelijk daarvan liggende lange en smalle eiland Balabalak. Het doet zich, van het Zuidzuidoosten gezien, voor zooals geteekend is in Fig. 204, en bestaat uit twee gedeelten, waarvan het westelijke 120, het oostelijke slechts 60 meter hoog is, en die door eene smalle strook alluviaal zeezand zijn verbonden (Fig. 205). Aan de Noordzijde, niet ver van dit alluviale gedeelte, is eene goede ankerplaats.

Het eiland bestaat geheel uit breccieën van peridotiet en diabaas of gabbro, die tot eene zachte bruinroode klei verweeren; zij zijn niet in regelmatige banken afgezet, eene helling was nergens waar te nemen. De oostelijke heuvel werd van de Noordzijde beklommen en aan de Zuidzijde afgedaald. Verzameld werden aan de Noordzijde brokstukken van diabaas (No. 647), van lichtkleurigen diabaas (No. 648), van peridotiet (No. 649), van een diallaaggang (No. 650) in No. 649, en van het verweeringsprodukt, eene bruinroode klei (No. 651) nabij den top van den heuvel.

90. Roeib; 91. Rotsen in Straat Balabalak; 92. Eilanden ten Oosten van Roeib in straat Bougainville; 93. Eilanden ten Noordwesten en Noorden van Roeib; 94. De Shaggy-rotsen de Knoopen; 95. De Jen-eilanden.

Bijlage VII, Fig. 206—212.

Het eiland **90. Roeib** vormt een berg met tamelijk platten, weinig geaccidenteerden top (Fig. 206 en 207), welks hoogte ik op 600 meter schatte. Volgens Siboga III blz. 62 is de hoogte

echter 750 meter, en draagt het eiland bij de bevolking den naam van Kawee. Ik bezocht het eiland aan de Westzijde, ten Noordwesten van den hoogsten top, alwaar als vaste rots alleen peridotiet (No. 654) voorkomt, terwijl groote losse blokken gabbro (No. 652 en 653) aan het strand verspreid liggen. Een contact van gabbro met peridotiet werd hier niet gevonden.

Lesson (1) noemde het gesteente van Roeib bazalt, evenzoo als de serpentijngesteenten van de Noordkust van Waigeoe. Daar hij ook Ambon vulkanisch noemt, schijnt hij alle eruptiefgesteenten, oud en jong, als „vulkanisch" samengevat te hebben.

Roeib is aan alle kanten door lage rotsachtige eilandjes omgeven, die meestal uit kalk bestaan.

91. In de Straat tusschen Balabalak en Roeib liggen twee rotsen, voorgesteld in Fig. 208 en 207, waarvan de oostelijkste de hoogste is; deze bestaan waarschijnlijk uit peridotiet.

Aan de Zuidzijde van den berg liggen op twee plaatsen 3 steile eilandjes, afgebeeld in Fig. 207, die uit kalksteen bestaan.

92. In de Straat Bougainville, die Roeib van Waigeoe scheidt, liggen talrijke eilanden, voorgesteld in Fig. 209, die weder uit kalksteen bestaan, waaraan geen helling is waar te nemen.

93. Ten Noordwesten en Noorden van Roeib ligt eene geheele reeks van kalkeilanden, waarvan de hoogste wellicht 40 tot 60 meter bereiken, en zeer grillige vormen vertoonen, die wêergegeven zijn in Fig. 210. Het eilandje A ligt het meest op den voorgrond, daarachter volgen minstens 4 groote en nog verscheidene kleinere eilanden.

94. De Shaggy-rotsen en de verder oostelijk liggende **Knoopen** vormen het oostelijke verlengde van de laatstgenoemde eilanden en bestaan eveneens uit kalksteen. De Shaggy-rotsen zijn voorgesteld in Fig. 211; zij zijn ongeveer 15 meter hoog. Volgens Siboga III blz. 28 en 62 heeten deze eilanden Seprang, en de Knoopen Loh loh.

---

(1) Lesson. Voyage autour du monde sur la corvette „la Coquille". Trésor historique et littéraire. Bruxelles 1839, Tome III, p. 108.

95. De Jen-eilanden liggen verder noordelijk en zijn door mij slechts op eenigen afstand gezien. Ik nam van het Zuidzuidoosten de schets Fig. 212. Het oostelijkste eiland heet volgens Siboga III blz. 28 Métjé, het is Uranie der zeekaarten. Aan de lagen (zeer waarschijnlijk kalksteen) van dit eiland was een duidelijke helling naar het Westen te zien. Verder naar het Noordwesten volgen Coquille, Labiche (?) (komt niet meer op de zeekaart No. 145 van 1902 voor), Quoy, Stéphanie, Wajak en nog verder Sajang. Siboga III geeft blz. 28 eene schets van Uranie en Coquille, die met de mijne vrij wel overeenkomt, en blz. 62 voor de hoogte van deze eilanden 200 en 180 meter.

96. Waigeoe; 96a. Man-man; Manoeran; Lawak; Boni; de Ajoe-eilanden; de Asia-eilanden; 97. Batang Palé; Gaman; 98. Saonèk bĕsar en Saonèk kĕtjil; 99. Mios Mansaar; Eilandjes tusschen Mansaar en Batanta; Jef Fam.

Bijlage VII, Fig. 213—215. Bijlage VIII, Fig. 216—226.

Wanneer men, van het Zuiden komende, Straat Bougainville doorstoomt, dan heeft men links het eiland Roeib met de daarvóór liggende kleine kalkeilandjes (Fig. 207 en 209), rechts de Westkust van het groote eiland **Waigeoe** (Fig. 221), die grootendeels uit kalksteen met witte afstortingen bestaat. Op den voorgrond liggen drie eilandjes, die eveneens uit kalksteen bestaan, en op het noordelijkste ziet men duidelijk, dat de lagen naar het Zuiden hellen; aan de heuvels daarachter, die 80 tot 150 meter hoog zijn, is geen helling der lagen te zien. Verder in het binnenland liggen veel hoogere toppen, die, te oordeelen naar de witte wanden, eveneens uit kalksteen bestaan. Alleen aan de Noordwestpunt van Waigeoe en op het daarvoor liggende eiland komt een bruinverweerend eruptiefgesteente te voorschijn, evenals verder oostelijk langs de Noordkust van Waigeoe, en dat dus hoogstwaarschijnlijk uit peridotiet of serpentijn bestaat. De oudere zeekaarten teekenden dit eiland als deel uitmakende van den vasten wal, maar het is duidelijk door een smalle straat van

Waigeoe gescheiden, die voor inlandsche vaartuigen (prauwen) bevaarbaar is. De Siboga, die 14 dagen vóór ons ter plaatse was (14 Augustus 1899; wij waren er 31 Augustus) verrichtte hier opnamen, die voorgesteld zijn in Siboga III, Plaat VII; het eilandje heet volgens die kaart Méé; kaap Forrest der zeekaarten schijnt het westelijke punt van dit eiland en niet van den vasten wal van Waigeoe te zijn. De eerste baai aan de Noordkust heet op die kaart Manie-top, de tweede Woenoh. Daartusschen ligt een smalle, hooge landtong, die door ons werd bezocht, en waar het profiel Fig. 213 ontbloot is. Van onder naar boven vindt men hier:

1. peridotiet; 2. serpentijnbreccie; 3. zandsteen; 4. brecciën van schiefer en serpentijn, dik ± 17 meter; 5. kalksteen, 3 meter dik.

De richting der lagen is bij de N. W. punt 75°, verder oostelijk 95°, daar de lagen eene kromming vertoonen; de helling van de lagen, die vooral aan den kalksteen goed te meten is, bedraagt 68° naar Noord.

Verzameld werden de volgende monsters: No. 645, zeer fraai, donker, groenzwart gesteente, een peridotiet met veel glinsterende diallagen, en met gangen van een geelgroen gesteente (No. 646), dat nagenoeg geheel uit diallaagkristallen met serpentijn bestaat. No. 644 is een donkergroene serpentijn uit de brecciën 2, die intusschen ook als vast gesteente voorkomt en dan spiegelende glijvlakken vertoont; de roode en groene zandsteen 3 is eigenlijk eene fijne breccie van peridotiet- of diabaasmateriaal (No. 643). De daarboven volgende dikke breccielagen 4 bevatten brokstukken van donkere schieferachtige gesteenten en van donkeren serpentijn (No. 642). De kalksteen eindelijk is een bruingrijs, ijzerhoudend, dicht en zeer kiezelrijk gesteente (No. 641). Versteeningen bevat deze kalksteen helaas niet; onder het mikroskoop zijn alleen enkele foraminiferen, hoofdzakelijk zeer verdrukte globigerinen, te zien, welke over den ouderdom van dit gesteente geen uitsluitsel geven.

Wanneer men van dit punt verder langs de Noordkust van Waigeoe vaart, dan ziet men langs de kust overal spaarzaam begroeide bruine heuvels (Fig. 214), die uit serpentijn (peridotiet) of serpentijnbrecciën bestaan, en onafgebroken voortloopen tot

aan de Fafak-baai. Alleen het eiland **96a. Man-man**, dat ongeveer 80 meter hoog is, bestaat uit kalksteen (Fig. 214, 215); aan de Noordzijde zijn in die kalk twee grotten uitgespoeld (Fig. 215).

Achter de serpentijnheuvels wordt in het Oosten (Oost ten Zuiden) de zeer kenbare hooge berg Bonowik (1) zichtbaar, de „Buffelhoorn" der zeekaarten (Zie Fig. 214), die zeer fraai te zien is bij den ingang der zooeven reeds genoemde Fafak-baai (Fig. 216) en samenhangt met de heuvels en bergen, die de baai ten Zuiden begrenzen. De berg werd bij den ingang der baai gezien van N. ten W. ½ W. (rechtwijzend, d. i. 343° ⅛), zoodat de ligging op de nieuwe zeekaart No. 145 te veel oostelijk is. De hoogte van dezen berg, welks ligging door peilingen niet juist te bepalen was, kon niet nauwkeurig berekend worden, maar werd op minstens 700 meter geschat. Lesson (2) geeft voor de hoogte 485 toises = 945 meter op; Siboga III, blz. 28 zelfs 1100 meter, hetgeen wel te hoog is.

De zeer fraaie Fafak-baai werd in 1823 door Duperrey, commandant van de „Coquille", opgenomen en in kaart gebracht. Deze kaart is o. a. overgenomen op de nieuwe zeekaart (No. 198) van 1903, (plan No. 2), alwaar de naam Fofak gespeld is; volgens het hoofd van Saonèk (den sĕngadji, toen waarnemend radja) die ons tot hier vergezelde, is de naam echter Fafak, of juister Fakfak, maar in geen geval Fofak. De op de zeekaart voorkomende kaart van de baai is in onze Fig. 217 op tweemaal verkleinde schaal (1:80.000) weêrgegeven. De baai is bijna overal minstens 25 vadem = 45 meter diep, bij den ingang tusschen de heuvels H en K minstens 23 vadem; wij ankerden nabij de Zuidkust in 27 vadem water, dicht bij de heuvels F en G.

De heuvels H en K bestaan uit brecciën van serpentijn (No. 640), gedeeltelijk uit vasten serpentijn, die bruinrood verweert; zij zijn spaarzaam begroeid, ± 150 meter hoog en strekken zich

---

(1) De klemtoon ligt op de laatste lettergreep.

(2) L. J. Duperrey. Voyage autour du monde sur la Corvette „la Coquille", 4⁰. Zoologie par M. M. Lesson et Garnot, Tome I, 1e partie, Paris 1826, p. 351. „La corne de Buffle est la montagne la plus remarquable de Waigeou; elle tient à une chaine qui se dirige de l'E. S. E. à O. S. O. et sa hauteur serait de 485 toises d'après les calculs des officiers de l'expédition."

zoowel westelijk als oostelijk langs de Noordkust van Waigeoe uit. Ook het groote, oostelijk van de Fafak-baai liggende eiland **Manoeran**, dat in de verte zichtbaar was, vertoont dezelfde bruinroode verweeringskleur. Hierop volgt verder zuidelijk in de baai vaste serpentijn, die ontbloot is in het westelijke uiteinde der baai bij L, in den langen rug A, in het zuidelijke en het oostelijke gedeelte van het eilandje D, en waarschijnlijk ook op de eilandjes Delphine en Eugénie in het oostelijke einde der baai, welke laatste echter niet onderzocht werden. Deze strook serpentijn is ongeveer 400 meter breed; zuidelijk daarvan volgen sedimentairgesteenten, die zeer gelijken op de bovengenoemde van de Noordwestpunt van Waigeoe; het zijn bruine verkiezelde schiefers, groene zandsteenen van gruis van peridotiet, gabbro of diabaas, soms breccieachtig en met brokstukken dezer gesteenten, die de heuvels aan de Zuidzijde der baai samenstellen, en o. a. goed ontbloot zijn bij B, achter de kleine kampoeng bij C, bij kaap E en bij de heuvels F en G. Daarachter (verder zuidelijk) volgen weder brecciën van serpentijn, en vaste peridotiet en gabbro.

De serpentijn ligt op sommige punten onder de schiefers en tufzandsteenen, hetgeen o. a. duidelijk te zien is op het eiland D. Dit eilandje bestaat uit twee heuvels I en II (Fig. 218), waarvan de westelijke 9, de oostelijke 8 meter hoog is, en die door een weinig alluviaal zeezand zijn verbonden. De heuvel II bestaat geheel uit serpentijn, de heuvel I alleen in het onderste gedeelte uit dit eruptiefgesteente, waarop afwisselende lagen van roodbruine, verkiezelde kleisteenen en serpentijnbrecciën volgen (Fig. 219), die eene R = 250°, en eene H = 60° naar Noord hebben. Aan de schiefers en zandsteenen van de Zuidzijde der baai waren richting en helling niet goed te meten; is de helling ook naar het Noorden, dan zouden wij met eene serie concordant over elkaar liggende sedimenten te doen hebben, die op twee punten afwisselen met beddingen van serpentijn. Het komt mij echter waarschijnlijker voor, dat de peridotiet *onder* de sedimenten ligt en in de baai, o. a. op het eilandje D, door erosie te voorschijn is gekomen. Dezelfde stelling heeft de peridotiet aan den N. W. hoek van Waigeoe. De plaats die nu de Fafak-baai inneemt, schijnt vroeger

ingenomen geweest te zijn door serpentijn en aangrenzende zachte zandsteenen, schiefers en brecciën, en alleen door branding van den golfslag te zijn ontstaan. Verzameld werden:

No. 632*a*. Bruine kiezelschiefer van het punt G (Fig. 217).

No. 632*b*. Groene kiezelschiefer van het punt G.

No. 632*c*. Grijze kalkhoudende kleisteen (mergelkalk) van het punt G.

No. 633. Groene zandsteen van het punt F.

No. 636. Rolstukken van frisschen peridotiet, uit de rivier, die bij de kleine kampoeng bij C uitmondt; waarschijnlijk afkomstig van den berg Bonowik (Buffelhoorn).

No. 637. Gabbro, brokstuk uit breccielagen van het eilandje D, heuvel I.

No. 638. Groene, fijne breccie, van den heuvel I van het eilandje D, brokstuk uit grove brecciën.

No. 639. Bruine verkiezelde kleisteen (tuf) van het eilandje D, afwisselende met brecciën.

Hieronder volgt serpentijn.

No. 640. Serpentijnbreccie van den heuvel K.

Van de Fafak-baai werd een tocht zuidelijk gedaan naar de Majalibit-baai (1), welke van het Zuiden naar het Noorden diep in het land dringt, en Waigeoe bijna in twee deelen scheidt. Van het westelijkste punt van de Fafak-baai (Fig. 217) leidt een voetpad langs en gedeeltelijk in het bed van een daar uitmondend riviertje naar den pas tusschen de beide baaien, die slechts 130 à 150 meter boven zee ligt en in ½ uur kan bereikt worden; de daling naar de Majalibit-baai duurt even lang, zoodat de geheele

(1) De naam voor deze groote baai luidde op de kaart van Bernstein—v. Musschenbroek van 1883, Rabiai, op de oude zeekaart No. 145 van 1889, Kabiai-baai, op de nieuwe zeekaart No. 145 van 1902 Telaga Waigeoe. De wijziging, die de baai volgens eene schetskaart van 1887 (zeekaart No. 198, plan No. 5) onderging, was geen verbetering. Eene schetskaart van het noordelijke gedeelte der baai leverde kort geleden de Wd. Assistent-Resident van West-Nieuw-Guinea J. W. van Hille en werd gepubliceerd in het Tijdschr. van het K. N. Aardr. Gen. 1905, Kaart No. III, kaartje a. Hij noemt de baai Majalibit-baai; de Buffelhoorn draagt hier den naam Noek, de ligging van dezen berg is op dit kaartje juist, maar is op de verzamelkaart No. IV van hetzelfde tijdschrift, jaargang 1905, weder te veel oostelijk verplaatst.

weg in 1 uur is af te leggen. Het voetpad loopt voortdurend over peridotiet en gabbro, waarvan nabij het hoogste punt de monsters No. 634 en 635 verzameld werden. Van dit punt heeft men een prachtig uitzicht op het noordelijke uiteinde der Majalibit-baai; het panorama Fig. 220 werd hier genomen. De kegelvormige berg op den voorgrond en het in de baai uitstekende schiereiland met de daarop volgende eilanden bestaan uit peridotiet en gabbro, het daarachter liggende gekartelde gebergte aan de Westzijde van de baai en het eiland **Beo** (Bé, ook Beeuw geschreven) echter uit kalksteen, reeds van verre herkenbaar aan de witte wanden. Het peridotiet-gabbro-gebergte van den pas hangt oostelijk samen met den Buffelhoorn, die waarschijnlijk uit harden, moeilijk verweerenden gabbro of frisschen peridotiet bestaat. De geheele noordelijke helft van Waigeoe schijnt uit peridotiet, gabbro en serpentijn met de hen vergezellende breccïën, zandsteenen en verkiezelde kleisteenen en tuffen te bestaan, terwijl het zuidelijke gedeelte uit tertiaire mergels en kalksteenen is opgebouwd. Ook hier was eene ouderdomsbepaling der met den serpentijn voorkomende tuf- en breccieachtige sedimenten, door gebrek aan versteeningen, niet mogelijk.

Over de eilanden **Manoeran, Lawak** en **Boni,** die oostelijk van de Fafak-baai nabij de Noordkust van Waigeoe liggen, bezitten wij aanteekeningen van de expeditie de Freijcinet (L. de Freijcinet. Voyage autour du monde. Historique II, 1, 1829, p. 36—43).

Daaruit blijkt, dat dezelfde gesteenten van de Fafak-baai hier optreden, namelijk serpentijnconglomeraat, zwarte en groene schieferige kleisteenen, met steile helling (75°) naar het Noorden. In het noordelijke gedeelte van Lawak (de Freijcinet schrijft Rawak, maar de zeekaart No. 198 plan 3 heeft Lawak) komt ook kalksteen (koraalkalk?) voor, evenzoo op het kleine en lage eiland Boni (l.c. p. 39 en 42). De in het zuidelijke gedeelte van Lawak verzamelde gesteenten bepaalde Professor Cordier te Parijs als: *a.* Harde kleisteenen; *b.* Id. gedeeltelijk met stukjes serpentijn; *c.* Id. gedeeltelijk zeer hard; *d.* conglomeraat van serpentijn met kalkspaatsnoeren.

Ook aan de Zuidkust van Manoeran komen stukken serpentijn voor (l. c. p. 43).

De **Ajoe-eilanden**, een groote groep ten Noorden van het eilandje Boni gelegen, werden door de leden van dezelfde expeditie den 6den Januari 1819 bezocht, of ten minste van nabij gezien. Zij zijn volgens hen laag. „Les îles Ayou sont fort basses et entourées de brisons étendus" (I. c. p. 65). Forrest (A voyage to New-Guinea and the Moluccas, London 1779, p. 87 en Plaat 9) geeft echter op, dat het voornaamste eiland, Baba, ongeveer 500 voet hoog is, en twee andere, Abdon en Konibar, ongeveer 200 voet hoog zijn, terwijl de 13 overige lage en vlakke eilandjes vormen. Het is dus wel mogelijk, dat op die drie eilanden de gesteenten van Waigeoe (serpentijn, kleisteen, enz.) nog optreden; de overige zullen wel uit koraalgruis bestaan.

Over de noordelijk van de Ajoe-eilanden gelegen **Asia-eilanden** zijn mij geene gegevens bekend. Zij bestaan waarschijnlijk ook uit vlakke zandbanken en koraalgruis-eilanden.

97. **De Batang-Palé-eilanden** liggen aan de Westkust van Waigeoe en zijn door mij niet bezocht. Zij bestaan uit Batang Palé, het hoogste eiland van de groep, naar mijne schatting slechts 250 meter, volgens Siboga III blz. 29 en 62 echter 370 meter hoog; Moemai Sěpatan (1) ten Zuiden van het vorige, naar schatting 90 meter hoog; Joe en Noe ten Westen van de vorige gelegen, beide vlakke begroeide koraalzandbanken (Fig. 222). Bernstein was hier den 15den November 1864, maar verzamelde geen gesteentemonsters. Een kale plek aan de Oostzijde van Moemai Sěpatan zag er als een kraterwand uit, en heeft volgens hem „haar ontstaan aan vulkanische werking te danken". Of de eilanden werkelijk tot de jong-vulkanische, dan wel tot de peridotieten behooren, kan ik niet zeggen. Maar het hoofdeiland heeft, van het N. N. W. gezien (Fig. 223), wel eenige gelijkenis met een inge-

---

(1) Aldus naar Bernstein. Op de schetskaart van den Noordwesthoek van Waigeoe van J. W. Hille (Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1906, Kaart No. IX) draagt het hoofdeiland den naam Batan palé (palé=groot), het eiland ten Zuiden daarvan Menjaifoen, en een eiland, ten Z.W. van het hoofdeiland, Waglol.

storten kegelberg, terwijl **Moemai Sĕpatan** een gedeelte van een ouderen kraterrand zou kunnen voorstellen.

Het groote eiland *Gemien* der zeekaart, volgens den Wd. Assistent-Resident van West-Nieuw-Guinea echter **Gaman** geheeten (Tijdschr. K. Ned. Aardr. Gen. XXIII, 1906, blz. 482), heb ik alleen van verre gezien, en scheen grootendeels uit kalksteen te bestaan. Wellicht nemen ook tertiaire mergels aan de samenstelling deel, evenals op Saonèk. Gaman ligt nabij de Zuidwestpunt van Waigeoe.

98. **Saonèk besar en Saonèk ketjil** zijn twee heuvelachtige eilandjes nabij de Zuidkust van Waigeoe (Fig. 225), ten Oosten van Gaman. Saonèk bĕsar heeft een ronden top en is ± 35 meter hoog (Fig. 224), Saonèk kĕtjil is kleiner en lager, wellicht 25 meter hoog. De Zuidkust van Waigeoe schijnt hier geheel uit 200 tot 250 meter hooge bergen van kalksteen te bestaan (Fig. 224), samenhangende met den kalksteen aan de Westzijde van de Majalibitbaai (Panorama Fig. 220).

Saonèk bĕsar bestaat voor het grootste gedeelte uit alluvium, zeezand, dat zich slechts 2 meter boven zee verheft. De heuvel van 35 meter ligt aan de Zuidoostzijde (Fig. 225), en bestaat van onderen uit conglomeraten en zandsteenen (No. 619), met rolstukken van diabaasporfieriet (No. 620) en van kristallijnen kalksteen (No. 621). Daarop volgen zanderige mergels (No. 622) met jongtertiaire, volgens Böttger mioceene versteeningen (No. 623) overeenkomende met dezulke van onze mioceene étage m_2 van Java (zie Hoofdstuk F). De richting dezer lagen is aan de Zuidzijde van den heuvel 22°; de helling = 8° naar W. N. W., aan de Oostzijde is R = 46°, H = 14° naar N. W.; en in het verlengde dezer lijn ligt het eilandje Saonèk kĕtjil (zie Fig. 225), dat dus zeer waarschijnlijk uit dezelfde mergellagen bestaat; aan de Z. W. zijde is echter ook tegen de helling witte koraalkalk te zien, tot ± 20 meter boven zee. Op Saonèk bĕsar maken dus de lagen juist een bocht, waardoor de richting van 22° naar 46° ombuigt. Koraalkalk komt op dit eiland niet voor.

Aan de Noordzijde van het eiland ligt eene kleine kampoeng,

alwaar het hoofd (de sĕngadji, in 1899 waarnemend radja) woont; ook zijn er Chineesche handelaren van Ternate gevestigd, die vogelhuiden opkoopen. (1)

99. Mios (eiland) Mansaar, op de zeekaarten Mios Mansoeaar geheeten, ligt ten Zuiden van Gaman. Wij passeerden het aan de Zuidzijde, daar het door ruw weder niet aan te doen was. Het eiland bezit 3 toppen van ± 150, 150 en 100 meter hoogte (Fig. 226) en schijnt geheel uit kalksteen te bestaan, welks witte wanden hier en daar, o. a. bij ± 50 meter boven zee, tusschen het geboomte te voorschijn komen; oostelijk daarvan volgt een klein koraalkalk-eiland, dan het ± 90 meter hooge kalksteen-eiland, dat op de nieuwe zeekaart Kri heet, eindelijk nog een lager en klein kalksteen-eilandje (Fig. 226).

De eilandjes tusschen Mansaar en Batanta, in straat Gemien, namelijk:

Augusta = Safeer
Duiven-eiland = Ier (ier)
Djerief = Wai (2)
Mansfield = Kri (2)

bestaan uit lage, begroeide zandplaten, waaronder waarschijnlijk koraalkalk ligt. De naam Kri voor het bovengenoemde eiland bij Mansaar zal dus wel foutief zijn, daar het eilandje Mansfield der zeekaarten aldus heet.

De Fam-eilanden (Jef Fam), bestaande uit de noordelijke Jef Fam bĕsar en de zuidelijke Jef Fam kĕtjil, zijn door mij niet bezocht, alleen van de Zuidzijde gezien. Volgens Siboga I blz. 70 en Siboga III blz. 29 en 62, waar ook eene schetsteekening van de eilanden te vinden is, bestaat Fam kĕtjil uit lage koraaleilanden; de eilanden Fam bĕsar zijn hooger, de hoogste berg (met boomen) van het noordelijkste eiland, dat westelijk van Mansaar ligt, wordt

---

(1) De kaart van de ankerplaats bij Saonèk is niet meer te vinden op de sedert ingetrokken zeekaart No. 156, waarvan mijne kaart Fig. 225 eene verkleinde copie is, maar op de nieuwe zeekaart No. 198 van 1903, plan No. 7.

(2) Ook op de schetskaart van de Noordkust van Batanta door J. W. Hille (Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardr. Gen. 1906, kaart No. IX) is Djerief als Wai aangegeven. Mansfield is volgens hem „vermoedelijk" Kaléoem.

aangegeven op 210 meter, en bestaat volgens hen ook geheel uit harden kalksteen.

Een mikroskopisch onderzoek van dunne plaatjes van den kalksteen van Fam bĕsar uit het museum te Utrecht, die Professor Wichmann mij toezond, gaf geen bepaald resultaat. Alleen onduidelijke doorsneden van schelpen en foraminiferen, die voor eene ouderdomsbepaling ongeschikt zijn, waren te zien.

100. Gag.

Bijlage VIII, Fig. 227.

Het eiland wordt ook Gagi geschreven, maar zoover ik waarnam, steeds Gag uitgesproken.

Een gebergteachtig eiland, zonder vlakke gedeelten aan de kust, met ronde toppen, die niet hooger dan 250 meter zijn. Siboga III blz. 26 en 62 geeft echter 350 meter voor de hoogte op. Op verschillende punten zijn afstortingen te zien, met de voor de serpentijngesteenten zoo kenmerkende roodbruine kleur. Aan de Westzijde, ongeveer in het midden van het eiland, werd door ons geland, en hier eenigszins geserpentiniseerde, groene en bruine peridotieten verzameld (No. 630 en 631), uit welk gesteente het geheele eiland bestaat, met uitzondering van een weinig koraalkalk, die voornamelijk bij de Zuid- en bij de Noordpunt van het eiland optreedt (Fig. 227) en zich hier minstens 50, wellicht 100 meter boven zee verheft. Nabij de Noordpunt ligt een steil kegelvormig peridotietbergje (zie Fig. 227).

De natuuronderzoeker H. A. Bernstein bezocht de Oostkust van Gag in Maart en Mei 1863 en in November 1864, en verzamelde hier „een serpentijngesteente" (1). Retgers (2) beschreef een enstatietgesteente en een serpentijn met kwartsaderen; Wichmann (3) een lherzolieth (gesteente van olivien met rhombischen en monoklienen pyroxeen) en een epidiabaas, alle afkomstig van de door Bernstein saamgebrachte collectie.

---

(1) Bernstein. Tijdschr. Ind. T., L. en V., XIV, 1864, blz. 462 en v. Musschenbroek. Bijdr. T., L. en V. (4) VII, 1883, blz. 48.

(2) Retgers. Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. Ind., 1895. Wet. Ged., blz. 123 en 124.

(3) Wichmann. Nat. Tijdschr. v. N. Ind., LVII, 1897, blz. 196—200.

101. De Doif-eilanden.

Bijlage VIII, Fig. 228—231.

De Jef Doif-groep bestaat uit 4 eilanden, Klaarbeek, het noordelijkste en hoogste eiland, en Kommerrust, Schoteroog en Vlaming, alle drie lage begroeide koraaleilanden, die zich (zonder boomen) nauwlijks 10 meter boven zee verheffen. De onderlinge ligging is te zien uit ons kaartje Fig. 228, eene copie van de nieuwe zeekaart No. 145.

De inlandsche namen zijn, volgens de opgaaf van de van Saonèk medegebrachte gidsen:

1. Klaarbeek = Njos Amèn (het bamboe-eiland).
2. Kommerrust = Njos Matop.
3. Schoteroog = Njos Moon bĕsar.
4. Vlaming = Njos Moon kĕtjil.

De Siboga ontving van andere gidsen de volgende namen: 1. Mios Pi; 2. Mios Ga; 3. Mios Pas; 4. Mios Gien, waarschijnlijk tot eene andere taal behoorende. Mios, Njos en Jef beteekenen alle „eiland". De Clercq (Bijdragen tot de kennis der residentie Ternate, Leiden 1890, blz. 63, noot 1) zegt, dat Noös, of nog beter Noöes, het Alfoersche woord voor „eiland" is. Ik heb mij het woord verscheidene malen voor laten zeggen en daarbij scherp geluisterd; het kwam *njos* het meest nabij. De bewoners van het oostelijke gedeelte van onzen Indischen Archipel munten echter uit door eene bijzonder onduidelijke uitspraak.

Het eiland Klaarbeek en de drie andere doen zich, van het punt *p* der Fig. 228, voor zooals geteekend is in Fig. 229. Alleen Klaarbeek is hoog, en heeft een ronden top. Van O. N. O. gezien ziet het eiland er uit als in Fig. 230; het is ± 70 meter hoog (Siboga III blz. 30 en 62, geeft 104 meter op, maar dit is, zelfs met de struiken die op den top groeien, zeer waarschijnlijk te hoog). Met onze Fig. 230 is te vergelijken de schets, die Siboga I blz. 71 en Siboga III blz. 30 van Klaarbeek geven; de teekeningen komen vrij goed overeen, daar zij in dezelfde richting genomen werden, alleen is mijne teekening meer naderbij geteekend. Van

de Noordzijde van het eiland werd nog de schets Fig. 231 gemaakt; hier is eene steile, $\pm$ 10 meter hooge wand ontbloot, spoedig oploopende naar den top van het eiland, welke wand in het Westen hoofdzakelijk uit conglomeraten bestaat, in het midden en Oosten uit gele fijne, zanderige tuffen (No. 627), die op de conglomeraten liggen, en enkele brokstukken andesiet insluiten.

De rolstukken uit de conglomeraten bestaan meestal uit hoornblendeandesiet (No. 624, 625 en 629), echter ook uit augietandesiet (No. 628); groene, harde tufgesteenten (No. 626) vormen lagen tusschen de conglomeraten van ¼ meter dikte. Aan den voet van de tufwanden No. 627 ligt koraalkalk tot 5 meter boven zee, die brokstukken andesiet insluit. Deze kalk ligt geheel horizontaal. Aan de conglomeraat- en tuflagen van de Noordzijde van het eiland was ook geene duidelijke helling in lagen waar te nemen; het is echter mogelijk, dat zij eene flauwe helling naar Zuid bezitten, en dat dus het eruptiepunt, dat deze produkten leverde, ten Noorden van het tegenwoordige eiland lag. De steile wand aan de Noordzijde ziet er wel eenigszins als een breukrand uit (¹).

Aan het strand werd een nest van den merkwaardigen maleovogel (Megapodius) aangetroffen, hoofdzakelijk van zand en steentjes opgebouwd (zie Fig. 231).

102. Batanta.

Bijlage VIII, Fig. 232.

De straat tusschen de twee groote, ten Westen van Nieuw-Guinea liggende eilanden Batanta en Salawati draagt den naam van Straat Sagoeïen. Wij passeerden deze straat met zeer slecht weêr, regen, wind en zwaře golven. De bergen waren grootendeels in wolken gehuld, alleen van het zuidwestelijke gedeelte van Batanta was iets te zien, en werd de schets Fig. 232 genomen.

(¹) Op de Engelsche zeekaart (Eastern Archipelago. Eastern part 2, London Hydr. Office), ook op de kaart van van Musschenbroek van 1883 in Bernstein's „Dagboek" (Bijdr. T., L. en V. van N. Indie (4), VII, 1883) is Schoteroog het noordelijke eiland. Dit is echter onjuist; van de vier eilanden is Klaarbeek het noordelijkste, zooals reeds op de „Kaart der Moluksche eilanden en vaarwaters" van Gregory, van het jaar 1847 is aangegeven.

Nabij de Westpunt ligt een eilandje, het Visschers-eiland; verder oostelijk werd een voorheuvel aangetroffen, die uit los materiaal scheen te bestaan, en waarachter zich het hooge gebergte verheft. Nabij dezen voorheuvel (ongeveer ten Noorden van de Westpunt van Salawati) werd geland, en in de bedding eener rivier, die echter merkwaardig kleine rolsteenen afvoerde, verzameld: No. 597, groene en zwarte kiezelschiefer; No. 598, donkergrauwe mergelkalksteen; No. 599, lichtgele kalksteen met onduidelijke foraminiferen; No. 600 diabaasporfieriet en No. 601 diabaasbreccie. Van jongere eruptiefgesteenten was niets te ontdekken.

Bij den overtocht van Sorong (op Nieuw-Guinea) naar Saonèk was het oostelijke gedeelte van Batanta te zien en bleek dit eiland zeer hooge bergen te bezitten, meestal met afgeronde, niet scherpe toppen, zooals aan de diabaas- en peridotiet-gebergten eigen is. De hoogte van Batanta geeft Siboga III blz. 62 aan als 1120 meter.

103. Salawati.

Bijlage VIII, Fig. 233.

Van dit eiland kon alleen het noordwestelijke gedeelte geschetst worden (Fig. 233). Aan de Westpunt ligt koraalkalk in twee terrassen; het eilandje verder oostelijk is een begroeid koraalgruis-eiland. Geland werd aan de Noordzijde, schuins tegenover de landingsplaats op Batanta, maar verder oostelijk, bij de monding eener groote rivier. Hier werden rolsteenen verzameld, meestal van diabazen (No. 603), diabaasporfierieten (No. 602, 604 en 605) en diabaasbreccie (No. 606), benevens van grauwen kalksteen (No. 607). Vulkanische gesteenten ontbreken. De bergen langs de Noordkust schijnen die van Batanta in hoogte nabij te komen; het zuidelijke gedeelte van Salawati is echter veel lager en schijnt grootendeels uit kwartaire afzettingen en koraalkalk te bestaan.

104. Snapan.

Bijlage VIII, Fig. 234.

Het eilandje Snapan, op de engelsche zeekaart **Jackson** geheeten, is zeer klein en ligt nabij den N. O.-hoek van Salawati.

Het bezit aan de Noordzijde een ronden heuvel van 50 meter hoogte, terwijl de Zuidzijde laag en vlak is. (Fig. 234). Hierdoor heeft het eilandje eenigszins den vorm van een geweer met kolf, hetgeen den naam aan dit eiland gegeven heeft (Snapan is eene verbastering van snaphaan = geweer). Het bergje bestaat uit diabaas (No. 609) met snoeren van kwarts en fraai kopererts (No. 610), ter dikte van 6 centimeters en minder. Ook op een eilandje vlak onder den wal van Snapan, aan de Noordzijde, werd diabaas (No. 608) verzameld. Het kopererts is zeer fraai, maar het voorkomen op dit kleine eiland uiterst beperkt.

105. Eiland Doom; 105a. Kust van Nieuw-Guinea, tegenover Sorong; 105b. Eiland Roon.

Bijlage VIII, Fig. 235.

Onder „Sorong" wordt dikwijls de geheele landstreek nabij de Noordwestpunt van Nieuw-Guinea verstaan; maar alleen de Noordwestkaap draagt op de zeekaarten den naam Sorong (op de Engelsche zeekaarten Spencer), en dan is er ook eene kampoeng Sorong, die niet op den vasten wal van Nieuw-Guinea ligt, maar aan de Oostzijde van het kleine eilandje Doom, dicht bij de Westkust van N.-Guinea, niet ver van de uitmonding der Ramoei-rivier (zie kaartje Fig. 235). Ten Zuiden van Doom ligt het eilandje Nanah, ten Westen Sop, en bij kaap Sorong het eiland Ram, alle drie lage zand- en koraalgruiseilanden.

105. Doom daarentegen is ruim 30 meter hoog en bestaat uit gelaagden, harden lichtgrijzen kalksteen (No. 611); de lagen liggen niet horizontaal, maar hebben eene duidelijke helling, zooals ik meen naar Z. of Z. O.; ik vergat dit echter in mijn notitieboek op te teekenen. Ook de kleine rots ten N. O. van Doom (Fig. 235) bestaat uit dezen kalksteen, en evenzoo op de

105a. Kust van Nieuw-Guinea het kleine kaapje *p* (Fig. 235). Ook werd eene excursie gedaan in de rivier Ramoei, dezelfde die reeds in 1864 door Bernstein bezocht werd. Deze vond (Bijdr. Ind. T. L. en Volk. (4) VII, 1883, blz. 79 en 81): „graniet,

kwarts, grafiet- en kleischiefer, marmer (waarschijnlijk harden kalksteen) ijzeroxyde en pyriet".

De rivier opvarende, ziet men eerst lage oevers, en bij 1½ K.M. van de monding, aan den rechteroever wanden van denzelfden kristallijnen kalksteen (No. 612), die bij kaap *p* en op Doom voorkomt. Deze wanden zijn ± 30 meter hoog, maar verdwijnen spoedig en maken weder plaats voor alluviale klei- en zandafzettingen. De rivier was tijdens ons bezoek (29 Augustus 1899) zeer laag, zoodat verder de excursie in de bedding van de rivier te voet moest gedaan worden. Het vaste gesteente bleek echter nog zeer ver te zijn, en daar wij dienzelfden dag nog Saonèk bereiken wilden, moest ik mij vergenoegen met het verzamelen van de rolsteenen uit de rivierbedding. Deze bleken te bestaan uit granietiet met rooden orthoklaas (No. 613), kleischiefer met pyriet (No. 614), diabaas (No. 615), epidiabaas met ingesloten stukken kleischiefer (No. 616), diabaasporfieriet (No. 617) en serpentijn (No. 618).

105b. Roon. Het eiland Roon in de Geelvink-baai is door mij niet bezocht. De omgeving van Sorong was het eenige, wat ik van Nieuw-Guinea te zien kreeg. Ik ontving echter twee gesteentemonsters, op Roon nabij den waterval in 1898 verzameld door Jhr. H. C. van der Wijck. Het eene is een oliviengabbro (No. 618a), het andere een dunschilferige, eenigszins verweerde, op glimmerschiefer gelijkende gneis (No. 618b). Daar Wichmann (4de Bulletin der N. Guinea-expeditie, 1903, blz. 12) van Roon alleen gneis en graniet noemt, schijnen de gabbrostukken tamelijk zeldzaam te zijn.

106. Kofiau.

Bijlage VIII, Fig. 236 en 237.

Kofiau, op de oude zeekaarten Popa genoemd, ligt ten Westen van Salawati en ten Zuiden van de Doif-eilanden, en is van West naar Oost 18 minuutmijlen = 33 K.M., van Noord naar Zuid gemiddeld 7 minuutmijlen = 13 K.M. lang. Ten Westen van Kofiau ligt het eiland **Kalap**, dat 10 à 15 meter hoog is, en evenals

al de ten Zuidwesten van Kofiau liggende eilandjes, uit koraalkalk en koraalgruis bestaat. De Noordwestpunt van Kofiau is ook uit lage koraalkalk samengesteld, maar daarachter verheft zich een laag gebergte, met toppen c, d, e, f, g (Fig. 236), die volgens schatting niet hooger dan ruim 100 meter zijn. Aan de Noordkust ligt eerst een vlak koraal-eiland, verder oostelijk een kleiner eilandje, dat op de zeekaart **Deer** genoemd wordt. Niet ver van dit eilandje, ongeveer in het midden van Kofiau, ligt nabij de Noordkust de hoogste berg van het geheele eiland, eigenlijk een heuvel met twee toppen a en b van ± 80 en 110 meter, door een zadel van ± 54 meter verbonden (Fig. 237). Wij ankerden benoordoosten van Deer, en voeren met de sloep naar het bergje a, dat op één punt bijna onmiddellijk aan de kust komt, daar de koraalkalkgordel, die Kofiau overigens aan de Noord- en ook aan de Oostzijde overal omringt, hier bijzonder smal is. De berg werd tot aan den pas, waarheen een smal voetpad geleidde, beklommen, en bleek uit hoornblendeandesiet te bestaan, waarvan bij 30 meter boven zee min of meer verweerde monsters (No. 595), en aan het strand, van groote blokken, ook frisschere monsters (No. 596) werden verzameld.

Aan den voet van den berg liggen verschillende koraalkalkranden, en wel bij 5 meter, 14 meter en 22 meter boven zee (Fig. 237). Hooger tegen den berg werd geen koraalkalk meer aangetroffen.

Siboga III, blz. 30 en 63 geeft voor de hoogte van de toppen a en b 180 en 260 meter op, hier, zelfs met de boomen, stellig te hooge cijfers. Op blz. 71 van Siboga I en blz. 30 van Siboga III vindt men eene teekening van den „Koepelberg", die met onze Fig. 237 niet best overeenkomt; zij is echter van een ander punt genomen, en op grooteren afstand, waardoor de platte koraalkalk aan de kust goed uitkomt.

De op de zeekaart nabij het eilandje Deer geteekende kampoeng (Mata op de oude, Hebera op de nieuwe zeekaart) bestaat niet; althans in 1899 hielden er zich slechts tijdelijk enkele alfoeren op; zij kwamen aan boord en noemden den Koepelberg b: „Bom-

foar béba", en het voorborgje a: „Bomfoar roenggoen", hetgeen „de groote en de kleine berg (of heuvel)" moet beteekenen.

107. Popa (Boo-eilanden).

Bijlage VIII, Fig. 238.

De Boo-eilanden liggen zuiver West van Kofiau, en zijn alle laag. Het oostelijkste eiland van de groep draagt den naam Popa (vroeger ten onrechte aan Kofiau gegeven) en is eene zeer lage begroeide koraalgruisbank, zonder de boomen nog niet eens 10 meter hoog. Bij het voorbijvaren werd van de Z. O. zijde de schets Fig. 238 genomen.

108. Misool.

Bijlage VIII, Fig. 239.

Misool is een groot eiland ten Zuiden van Kofiau. Het hangt, evenals Salawati, Batanta en Waigeoe, door een zeer ondiep, onderzeesch plateau met Nieuw-Guinea samen, maar is door eene diepe zee van het zuidelijker liggende Ceram gescheiden. Het eiland Misool is omringd door een tal van kleine eilandjes; die aan de Noordkust loopen in noordoostelijke richting over de Noesela-, Schildpad- en Gebroken-eilanden naar Salawati, terwijl de zuidelijke eilandjes bij Lilinta oostwaarts te vervolgen zijn tot aan de Zeven-eilanden en de Valsche Pisangs.

Van Misool werd door mij, door het ongunstige weêr, alleen de Noordkust bezocht; dit meestal vlakke terrein is echter uit een geologisch oogpunt, zooals later uit de onderzoekingen van de Siboga-expeditie en van Professor G. Boehm gebleken is, veel minder belangrijk dan de Zuidkust.

Wij landden bij het eilandje **Katafoe**, waarop eene kleine kampoeng ligt, en namen al varende van het westelijke gedeelte der Noordkust de schets Fig. 239. De bergen liggen, van deze zijde gezien, zeer ver in het binnenland en zijn omgeven door een breeden zoom laag terrein, bestaande uit koraalkalk en alluvium. De meest nabij gelegen bergtoppen waren naar schatting 250 tot 300 meter hoog, maar daarachter waren nog enkele hoogere te

zien. Volgens Siboga III blz. 34 en 63 liggen nabij de Zuidkust toppen van 400 en van 540 meter hoogte. Het vóór de bergen liggende land aan de Noordzijde van het eiland is niet hooger dan 50, grootendeels niet meer dan 10 meter. Ook het westelijk van Misool liggende groote eiland **Kanari** (Fig. 239) is laag, en bestaat, evenals de door mij geziene eilandjes, uit koraalkalk en koraalgruis, met boomen begroeid.

Van Katafoe werd per sloep de nabij dit eilandje in zee vallende groote rivier Fagéo opgevaren. Aan de monding vindt men mergelachtige, zachte koraalkalk. Verder was langs de oevers meestal slechts alluviale klei te zien, hier en daar afgewisseld door 20 à 30 meter hooge koraalkalkwanden. Na 1¾ uur varens moest de sloep verlaten worden, daar de rivier door boomstammen versperd was. Van hier werd een voetpad gevolgd tot aan de kampoeng Pawô, eene slechts uit enkele huizen bestaande nederzetting van Alfoeren. Na 1 uur loopens werd de bovenloop der rivier Fagéo gesneden en hier rolsteenen verzameld, en na ¼ uur verder loopen werd de genoemde kampoeng Pawô bereikt. Op het voetpad ontmoetten wij van tijd tot tijd steeds kalksteenheuvels, overigens liep de weg over vlak terrein en zachte mergels, waarop hier en daar bruinijzerertskogeltjes (No. 593) liggen, dezelfde, die wij later op Roté zullen leeren kennen. In de rivier Fagéo werden rolstukken verzameld van: zachten mergelachtigen, jongen kalksteen met versteeningen (No. 587); groengrijzen zandsteen (No. 588) met witten glimmer, soms met kwartsgangetjes; donkerzwarte kleischiefer (No. 589) in kleine stukjes; chalcedoon (No. 590) afkomstig van kleine snoertjes, in zandsteen waarschijnlijk; zeer kleine stukjes bruinen zandsteen (No. 591); en grootere stukken van een gelen kleisteen (No. 592).

In de kampoeng Pawô stonden bij de huizen eenige groengrijze zandsteenplaten (No. 594), die de Alfoeren medegebracht hadden van het gebergte, waar zij damar (hars) halen. Dit schijnt aan deze zijde van het gebergte het voorheerschend gesteente te zijn. Het gebergte was, volgens de Alfoeren, van Pawô in één dag nog niet te bereiken, en lag in ieder geval zoo ver, dat wij besloten den terugtocht naar de Noordkust te aanvaarden. Geen van de door ons verzamelde gesteentemonsters bevatte versteeningen.

Zooals later uit de onderzoekingen van Professor G. Boehm is gebleken, komen aan de Zuidkust van Misool bij Lilinta en verder westelijk zeer verschillende formaties voor. Aanleiding tot het bezoek van Boehm aan Misool gaf de belangrijke vondst door Dr. Versluijs van de Siboga-expeditie in Augustus 1899 van ammonieten en belemnieten in kalksteen op een klein eilandje bij Lilinta, waarover wij de eerste mededeelingen vinden in Bulletin No. 8 der Siboga-expeditie, blz. 13. Nadere berichten over het vinden dezer fossielen zijn opgeteekend in Siboga I, blz. 74 en 82, terwijl aldaar op blz. 81 eene afbeelding gegeven is van den kalksteen in lagen, waarin de versteeningen gevonden zijn, en die hier tot de bovenste krijtformatie gerekend worden.

Volgens voorloopige mededeelingen van Boehm (Aus den Molukken. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Band 53, 1901, S. 7. Weiteres aus den Molukken. Id. id. Band 54, 1902, S. 77. Geologische Ergebnisse einer Reise in den Molukken. Comptes Rendus IX Congrès geol. intern. Vienne 1903, S. 3) zijn aan de Zuidkust van Misool lagen ontbloot, die tot verschillende afdeelingen der juraformatie, tot de trias (schiefers met daonellen) en tot opperpaleozoïsche lagen behooren. Op de eilandjes werd kalksteen met versteeningen aangetroffen, die eerst voor fusilinen gehouden werden, maar spoedig bleken alveolinen te zijn. Deze versteeningen kon ik, door welwillendheid van Boehm, mikroskopisch onderzoeken.

No. 594a (= Boehm No. 2) zijn monsters alveolinenkalk van de Zuidkust van Misool zelf, ten Westen van Lilinta. De alveolinen zijn met het bloote oog te herkennen. De kalksteen is geelachtig wit, compact en hard.

No. 594b (= Boehm No. 3) is van een eiland „Z. ten W. van het eilandje Halloe gelegen", welk laatste eilandje op eene schetskaart van 1903 ten Z. W. van Lilinta ligt, en den naam Estamok draagt. Zuidelijk daarvan ligt het door een diepe kloof in twee helften verdeelde eiland Waaf. Het No. 594b is van de westelijke helft van Waaf afkomstig. De kalksteen is volkomen dezelfde als No. 594a.

No. 594c (= Boehm No. 1) is van het Zuidwest-eiland, ten Z. W. van de plaats Lilinta gelegen. In handstukken volkomen gelijk aan de vorige. Dit eiland is (volgens Siboga III blz. 34 en 63) 56 meter hoog.

Bruine stukken (= Boehm No. 4) vormen de korst van No. 594a, en bestaan uit kalkspaatkristallen en korsten van ijzerhydroxyd.

Mikroskopisch geven al deze kalksteenen geheel hetzelfde beeld. Een mikrokristallijn, zuiver kalkspaatdeeg is geheel opgevuld met foraminiferen, waaronder alveolinen op den voorgrond treden; daarbij miliolideën en eenige andere, ook zeer enkele doorsneden, die waarschijnlijk tot operculina behooren. Verder de kalkalge lithothamnium. De alveolinen behooren minstens tot 2 of 3 verschillende soorten, die alle uitmunten door zeer onregelmatig gebogen windingen, en zich hierdoor onderscheiden van de zeer regelmatig gebouwde eoceene alveolinen van Java en van Timor. Orbitoïden en nummulieten ontbreken in de door mij onderzochte plaatjes geheel, maar toch zal deze kalksteen wel *eoceen* zijn, evenals de alveolinen-kalksteenen van de Westkust van Nieuw-Guinea, die Wichmann en Moerman vonden. (1)

De grootste alveolinen uit de Misool-kalken zijn 8 mill. lang en 3½ mill. breed. Bij 4 mill. lengte hebben zij 1½ mill. dikte en ± 12 omgangen. Er komen ook kortere en veel dikkere, benevens

(1) Door welwillendheid van beide heeren kon ik eenige der door hen medegebrachte kalksteenen mikroskopisch onderzoeken; die van het eiland Dramai, van het strand van Nieuw-Guinea bij het oude Fort du Bus en van het eiland Sangnoes (Sagil) bij Namatote (Bulletin der Nieuw-Guinea-expeditie No. 3) bevatten 8 mill. groote en 1¼ tot 1⅔ mill. dikke alveolinen met zeer onregelmatig gebogen windingen; andere monsters, van het strand bij Fort du Bus verzameld, bestaan geheel uit discocyclinen in gebroken toestand. Alleen de alveolinen der kalksteenen van het terrein beoosten de Etna-baai zijn regelmatig gebouwd, veel regelmatiger dan de vorige en dan die van Misool, en zijn vergezeld van discocyclinen, waardoor de ouderdom der kalken van de Etna-baai buiten eenigen twijfel als eoceen vast te stellen is. Ook die van Dramai, Fort du Bus en Sangnoes houd ik voor eoceen.

Daarentegen bevatten de kalksteenen van de Bëlangkat-rivier, van het eiland Dapit (Noesa Woelan), van het eiland Karas, van Faf-fak, Ati ati onin (Atja toening) en Kokas (de laatste 3 op de kust van Nieuw-Guinea) wel verschillende foraminiferen, maar geen alveolinen, en zijn volgens mij niet eoceen, maar mioceen of jonger. De kalksteen van Ati ati onin o. a. bevat, naast cycloclypeus, discorbina en lithothamnium, duidelijke lepidocyclinen, en is dus zeker niet eoceen.

kleinere soorten voor, die echter alleen in allerlei scheeve doorsneden in de plaatjes te onderzoeken waren, daar de alveolinen in hun geheel niet uit den zeer vasten kalksteen te krijgen zijn. *Alveolinenkalksteen.*

De eilanden tusschen Misool en Nieuw-Guinea. Alles wat over de Zeven eilanden en de Valsche Pisangs met Daram, benevens over het verder zuidoostelijk gelegen eiland Saboeda bekend is geworden, hebben wij te danken aan de Siboga-expeditie.

Volgens het Bulletin No. 8 der Siboga-expeditie, blz. 12 en profiel, bestaat **Daram**, het hoofdeiland der **Valsche Pisang-groep** uit zandsteen, de noordelijk en zuidelijk daarvan liggende eilandjes uit kalksteen, die 19° helling naar Noord, resp. naar Zuid heeft. De Daram-groep is afgebeeld in Siboga I blz. 74 en Siboga III blz. 32; de noordelijke eilanden in Siboga I blz. 75; en een van die eilandjes met de duidelijk naar Noord hellende kalklagen is voorgesteld op dezelfde bladzijde 75. In Siboga III vindt men bovendien op kaart IX eene nieuwe kaart dezer eilandengroep. Daram is 125 meter, de andere eilanden zijn hoogstens 84 meter hoog.

Plaatjes van dezen kalksteen uit het museum te Utrecht, die Professor Wichmann mij toezond, bleken bij mikroskopisch onderzoek miliolideën en lithothamnium te bevatten, maar geen discocyclinen en geen alveolinen, zoodat die kalksteen zeer waarschijnlijk niet eoceen, maar mioceen is.

De Zeven-eilanden liggen ten N. W. van de Valsche Pisangs en bestaan alle uit steile kalkrotsen, hoogstens 65 meter hoog; evenzoo waarschijnlijk **de eilanden zonder naam ten W. en Z. W. der Zeven-eilanden,** ofschoon deze gedeeltelijk veel hooger zijn, en één van die eilanden (ten Oosten van de Zuidoostpunt van Misool gelegen) zelfs op ± 300 meter wordt geschat.

Van deze twee eilandengroepen vindt men afbeeldingen in Siboga III blz. 32; ook in Siboga I blz. 73, maar de onderschriften van twee der drie afbeeldingen zijn hier verwisseld.

De eilanden tusschen Misool en Salawati, namelijk de **Noesela-eilanden,** de **Schildpad-eilanden,** de **Gebroken-eilanden Oemat, Valsch Loslos, Loslos** en de **Kaboe-eilanden** zijn vol-

gens Siboga I blz. 72 alle lage en platte koraalgruis- en koraalkalkeilanden.

Saboeda (ten Z. O. van de Valsche Pisangs) bestaat uit kalk in lagen. met hellingen tot 17°, waarvan eene afbeelding is te vinden in Siboga I blz. 76. Het eiland is, volgens Siboga III blz. 34 en 63, 172 meter hoog, de rotsen ten N. W. van Saboeda, **Tartaroega en Sentjan,** 52 en 46 meter, en de 4 rotsige eilandjes ten Zuiden van Saboeda, die samen **de Pisangs** genoemd worden, 88 meter.

Het kleine eilandje **Batoe poetih,** vlak bij kaap Kokraaf, een van de Westpunten van Nieuw-Guinea, gelegen, bestaat ook uit kalksteen en is 140 meter hoog. Siboga I blz. 76 en Siboga III blz. 35 geven er eene afbeelding van.

Of al deze kalksteenen gelijkwaardig zijn en tot dezelfde geologische formatie behooren, kan natuurlijk alleen een mikroskopisch onderzoek der medegebrachte kalksteenmonsters leeren. Met het oog op hetgeen Ati-ati-onin, Kokas en Poeloe Daram leerden, zijn zij waarschijnlijk geen van alle eoceen, maar mioceen of jonger.

Kort geleden ontving ik van den Direkteur van Onderwijs, Eeredienst en Nijverheid te Batavia eenige gesteentemonsters, door den tijd. taalambtenaar voor Nieuw-Guinea J. van Dissel verzameld op het eilandje **Kobalim,** gelegen ten Oosten van kaap Sélee (ten Zuiden van Salawati), op 131° 20′ 30″ O. L. van Gr. en 1° 30′ Z. Br.

Onder die monsters (No. 594 d, genommerd 1 tot 5) waren twee soorten; No. 1 blijkbaar een rolstuk, was een fijne grauwe kalksteen met bruine korst. O. h. M. bestaat het gesteente hoofdzakelijk uit een fijnkristallijn ijzerhydroxydhoudend kalkspaatdeeg met talrijke heldere kwartsstukjes, lichtgroenen en helderen muscoviet en limoniet. Geen fossielen te zien. *Een kwartshoudende kalksteen.*

No. 2, 3, 4 en 5 zijn alle gelijk. Het zijn grijze kalksteenen met talrijke kleine schelpjes; de korst is bedekt met schalen van eene levende balanussoort, zoodat de monsters waarschijnlijk niet hoog boven het zeeoppervlak geslagen zijn. No. 4 en 5 wer-

den mikroskopisch onderzocht. Het kalkspaatdeeg bevat ook hier veel kwartsdeeltjes met vloeistofinsluitsels, die dus wel van graniet afkomstig zijn; verder veel dofgroene chloriet- of serpentijndeeltjes, meestal als opvulsel van kamers van foraminiferen, waaronder vooral textularideën, operculinen, rotalinideën en andere. Geen orbitoïden aanwezig. Is waarschijnlijk een *recente* of hoogstens *jong-kwartaire koraalkalk*, met talrijke foraminiferen en kwartsstukjes. Het rolstuk No. 1, dat aan het strand schijnt verzameld te zijn, behoort wellicht tot eén ouderen kalksteen, maar fossielen, die dit zouden bewijzen, ontbreken.

Beschrijving der gesteenten van de residentie Ternate.

23. Oostkust van Celebes.

No. 463. Heuvel Namakota bij kampoeng Boeahlemo. Een zachte *grauwe zandsteen*, met kleine rolsteentjes van verweerden diabaas, en daardoor conglomeraatachtig. De lagen schijnen horizontaal te liggen. Is te brokkelig om geslepen te worden. Waarschijnlijk van *kwartairen* ouderdom.

No. 464. Groot brokstuk uit No. 463. Een frisch, groen gesteente, met voor het bloote oog zichtbare kristallen van augiet en veldspaat. O. h. M. Een volkomen kristallijn gesteente, zonder grondmassa, bestaande uit plagioklaas, augiet, weinig kwarts, erts, apatiet, en omzettingsprodukten. De plagioklazen, meestal kort tafelvormig, zijn volgens de groote uitdoovingshoeken (30°) zeer basisch; zij sluiten augietkorrels en kleine ertsdeeltjes in. De augieten bereiken 3 mill. grootte, zijn zeer lichtgroen van kleur, en sluiten plagioklazen, ertskorrels en apatietzuiltjes in. Het grootste gedeelte der augieten is geheel of gedeeltelijk omgezet in fijnvezeligen uraliet, duidelijk pleochroïtisch tusschen lichtgroen en lichtbruin; de uralietsubstantie wordt weder omgezet in frischgroenen chloriet. Kwarts is slechts weinig voorhanden, en is tusschen de veldspaat- en augietkristallen ingeknepen, als zeer heldere massa; gedeeltelijk is de kwarts wellicht secundair. Het ijzererts is op sommige punten door troebelen leukoxeen omgeven,

komt zelden in goedbegrensde kristallen, meestal in uitgeloogde korrels voor en behoort waarschijnlijk geheel tot ilmeniet. Apatiet in korte zuiltjes, dikwijls in de augieten. Als omzettingsprodukten uraliet, chloriet en gelen epidoot. *Diabaas.*

No. 465. Strand van Celebes tegenover de Poeloe Ampat (vier eilanden). Rolstuk. Zeer fijnkorrelig groen gesteente, zonder groote kristallen. O. h. M. Weder een geheel kristallijn gesteente. Tusschen de smalle stofachtig troebele plagioklazen is de lichtgroene augiet ingeknepen, die weder in amphiboolsubstantie is omgezet, hier echter geen vezelige groene uraliet, maar *compacte*, bruine, pleochroïtische hoornblende, die op onregelmatige wijze met de nog frissche gedeelten van den augiet vergroeid is; weer een bewijs, dat ook de compacte, bruine hoornblende secundair kan zijn, uit augiet ontstaan. Verder apatiet en ilmeniet. *Diabaas.*

No. 465a. Een ander rolstuk, van dezelfde vindplaats, aan het strand tegenover Poeloe Ampat, in handstukken eveneens fijnkorrelig en lichtgroen, geeft onder het mikroskoop een geheel ander beeld. Hier liggen smalle plagioklazen en ertskorrels in eene grondmassa, die uit augiet heeft bestaan, maar geheel is omgezet in een fijn agregaat van lichtgroene, zwak pleochroïtische uralietvezels en smalle aktinoliethzuiltjes. *Epidiabaas.*

No. 841. Kampoeng Mantang, ten Zuiden van Boenta, aan de Tomini-bocht. Ontvangen van den heer H. Th. C. Severien, posthouder van Banggai. Waarschijnlijk rolstuk. In handstukken een groengrijs gesteente, met enkele groote, dofwitte plagioklazen en met pyrietsnoeren. O. h. M. Plagioklaas, troebel, maar de streping nog duidelijk; lichtgroene augiet, grootendeels omgezet in uraliet, echter ook in compacte, bruine hoornblende; ilmeniet met veel leukoxeen; apatiet; kwarts, tusschen de overige kristallen ingeknepen, en in smalle snoertjes, die door het gesteente loopen, beide secundair. Titaniet. Pyriet. *Diabaas.*

No. 842. Kampoeng Boenta, Tomini-bocht. Collectie Severien. Waarschijnlijk rolstuk. Fijn groengrauw gesteente met enkele groote veldspaten en pyrietkorrels. O. h. M. groote doffe plagioklazen, groote en kleine lichtgroene augieten, grootendeels

nog frisch, slechts ten deele in uraliet omgezet. Ilmeniet met leukoxeen, chloriet; in de plaatjes slechts weinig pyriet. *Diabaas.*

No. 843. Kampoeng Boenta, Tomini-bocht, samen met No. 842, eveneens wel als rolstuk. Collectie Severien. In handstukken een lichtkleurig gesteente, bestaande uit kwarts, veldspaat en een donkergroen mineraal in kleine kristaldeeltjes; gelijkt op graniet. O. h. M. doffe, gedeeltelijk nog polariseerende orthoklaas, in enkelvoudige vormen en in tweelingen; veel heldere plagioklaas; kwarts, met kleine vloeistofbelletjes, hier stellig primair; augiet, niet meer onverweerd voorhanden, is geheel omgezet in lichtgroene uralietvezels en deze weer in lichtgroenen chloriet en epidoot. Een gedeelte van den chloriet schijnt echter naar den vorm te oordeelen, omgezette biotiet te zijn. Weinig ilmeniet met leukoxeen; lange dunne apatieten. Is een *granietiet* of *augietgraniet*, of als men wil een *tonaliet,* wellicht gangvormig optredend in diabaas, evenals op Poeloe Lirang bij Wetar (zie later).

No. 844. Kampoeng Boenta, Tomini-bocht. Collectie Severien. Rolstukken. Donkergroene, zeer geserpentiniseerde peridotieten, met gele en bronskleurige diallagen. O. h. M. eene serpentijnvezelmassa, met resten van frisschen olivien, zeer lichtgroenen diallaag (meestal scheef uitdoovend, dus geen ten deele vezelig omgezetten rhombischen pyroxeen), grooten bruindoorschijnenden chromiet en veel korrelig en vlokkig ijzerhydroxyd. *Geserpentiniseerde peridotieten.*

No. 845. Kampoeng Boenta, Tomini-bocht. Collectie Severien. Rolstuk. Een fijn, donkergroengrauw gesteente met pyrietsnoeren. O. h. M. Een nog tamelijk frisch gesteente, met veel onverweerde augieten, slechts gedeeltelijk in chloriet omgezet; plagioklaas, erts, pyriet. *Diabaas.*

No. 846. Kampoeng Boenta, Tomini-bocht. Collectie Severien. Rolstuk. Een wit, kwartsrijk gesteente, op gangkwarts gelijkend. O. h. M. blijkt het een zeer verweerd granietgesteente te zijn, bevattende groote orthoklazen en plagioklazen, beide grootendeels troebel omgezet, in eene kleinkristallijne grondmassa van veel kwarts, doffe veldspaatdeeltjes, veel muscoviet, en ilme-

nietkorrels met leukoxeen. Waarschijnlijk is het gesteente afkomstig van een gang in diabaas of peridotiet, evenals No. 843. *Muscovietgraniet* (gang?).

No. 847. Rolstukken bij Mĕndono, ten Noorden van Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. In handstukken een lichtgeel, dicht gesteente, met donkere vlekken. Het lichtgele gesteente bruist nog zwak met zuren, de donkere gedeelten niet meer, deze zijn geheel verkiezeld. O. h. M. eene grauwe, in fijne deeltjes polariseerende grondmassa van kwarts en kalkspaat. Daarin zeer veel ronde, fleschvormige en bijenkorfvormige radiolariën en zeer veel sponsstekels. De ronde radiolariën, meest 0.10 mill. groot, zijn opgevuld met radiaalstralige chalcedoonvezels. Groene chlorietdeeltjes, erts en bruin ijzerhydroxyd. *Verkiezelde radiolariënkalk.* Mesozoïsch.

No. 848. Rolstukken bij Mĕndono, ten Noorden van Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Een lichtblauwgrijze zandsteenachtige kwartsiet, grijsgeel verweerend; bruist *niet* met zuren. O. h. M. Eene fijne grondmassa, van heldere kwarts- en troebele kaoliendeeltjes, met een weinig chloriet, erts en limoniet. Bevat talrijke, meestal ronde radiolariën en sponsstekels, gelijk aan die uit het voorgaande gesteente. *Radiolariënkwartsiet* (of zandsteen). Mesozoïsch.

Het optreden van radiolariëngesteenten No. 847 en No. 848 bij Mĕndono is zeer belangrijk, omdat hieruit volgt, dat mesozoïsche gesteenten, die op Misool, Ceram, Boeroe en de Soela-eilanden bekend zijn, zich westelijk tot Oost-Celebes voortzetten. Tot welke formatie onze gesteenten behooren is onzeker, daar in den Oostelijken Archipel reeds radiolariën bekend zijn uit triassische halobiënkalken, uit inoceramen-voerende jurassische lagen, en zelfs uit oppercretaceïsche gesteenten. De twee bij Mĕndono gevonden radiolariënhoudende gesteenten zijn wel waarschijnlijk uit dezelfde formatie afkomstig, ofschoon het eene een kiezelgesteente, het andere een grootendeels verkiezelde kalksteen is. Zij komen het meest overeen met jurassische gesteenten van Boeroe, en behooren wellicht tot deze formatie, maar kunnen evengoed jonger, namelijk cretaceïsch zijn.

In den Noordelijken arm van Celebes, namelijk in het Matinang-gebergte, vonden de Sarasin's roode radiolariënhoudende schieferkleien (Entwurf, p. 112 en 150), die ze tot de krijtformatie rekenen, zonder daarvoor bepaalde bewijzen aan te voeren. Volgens mij zijn zij waarschijnlijk ouder, en minstens van jurassischen, zoo niet van triassischen ouderdom.

No. 849. Rolstuk bij Mĕndono, ten Noorden van Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Een lichtgele, compacte kalksteen, hier en daar met fijne gaten. O. h. M. een fijnkristallijn kalkspaatdeeg met lithothamnium, operculinen (?) textularideëen en andere. Waarschijnlijk tertiair. *Kalksteen.*

No. 850. Rolstuk bij Mĕndono, ten Noorden van Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Donker bruinachtig-grauw, fijnkorrelig gesteente met kalkspaataderen en enkele groote veldspaten. O. h. M. Groote basische plagioklazen, met veel kalkspaat op barsten; enkele groote olivienen, geheel omgezet in bruinen serpentijn en bruinijzererts. Grondmassa van lange en dunne veldspaatnaalden, waaraan zeer fijne augietmikroliethen met ertskorrels hangen, en waartusschen talrijke bruine serpentijndeeltjes liggen, omgezette olivienen, die hier tot kleine afmetingen terugzinken. Glasmassa is niet voorhanden; zij is geheel ontglaasd door de fijne augietmikroliethen en ertskorrels. Kalkspaat, chloriet, veel bruinijzererts. *Melafier.* Behoort hier waarschijnlijk tot de diabaasgroep.

No. 851. Rolstuk bij Mĕndono, ten Noorden van Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Donkergroene peridotiet met veel omgezette diallagen. O. h. M. een zeer geserpentiniseerd gesteente, met resten van olivien, diallaag, wellicht ook enstatiet, gedeeltelijk omgezet in bastiet. *Peridotiet.*

No. 852. Rolstuk uit de rivier bij Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Een schieferig, groengrijs gesteente, fijnkorrelig. O. h. M. Een mengsel van plagioklaas en lichtgroengéle, soms vezelig omgezette en opgebleekte augieten, in eene fijne grondmassa, die uit zeer kleine veldspaatdeeltjes, misschien met wat kwarts, bestaat. De plagioklazen vertoonen nog streping,

soms ook gekneusden korrelvorm en ook wel unduleuse uitdooving. Schijnt een *schieferige diabaas* te zijn.

No. 853. Drie donkergroengrauwe, fijnkorrelige rolstukken uit de rivier bij Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Een er van is geslepen, en bleek o. h. M. een fijnkristallijne *diabaas* te zijn, met veel chloriet. De andere twee bestaan eveneens uit *diabaas*.

No. 854, 855 en 856. Rolstukken bij Tangkiang, ten Zuiden van Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Het zijn alle drie gabbro's, middel- tot grofkorrelig, met voor het bloote oog zichtbare diallagen en plagioklazen. No. 854 is grofkorreliger dan de andere en No. 856 iets rijker aan diallaag en daardoor donkerder van kleur. O. h. M. Basische plagioklazen, en groote diallagen, die gedeeltelijk in uraliet zijn omgezet. Weinig erts. De diallaag vertoont groote uitdoovingshoeken, tot 37°; bronziet is niet aanwezig, evenmin olivien. *Gabbro's.*

No. 857. Rolstuk bij Tangkiang, ten Zuiden van Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Een donkergrijs, fijnkorrelig gesteente, met enkele grootere veldspaten en augieten. O. h. M. Een verdrukte (gekneusde) diabaas, met lichtgroengele, opgebleekte augieten, en plagioklaas met unduleuse uitdooving, in mosaiekgrondmassa van dezelfde bestanddeelen en leukoxeen. Is *niet* schieferig, maar gelijkt op het gesteente No. 852. *Verdrukte diabaas.*

No. 858. Rolstuk bij Tangkiang, ten Zuiden van Kientong, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Een lichtgele, dichte kalksteen, met afdrukken van schelpen; de schelpen zelf zijn door verweering verwijderd. O. h. M. Een kristallijn kalkspaatdeeg met lithothamnium en talrijke foraminiferen, miliolideën en andere. Waarschijnlijk tertiair. *Kalksteen.*

No. 859, 860 en 862. Rolstukken van donkergroenen peridotiet met bronskleurige diallagen, bij Wosoe, in Tomboekoe, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. O. h. M. bevat No. 859 weinig, de andere twee nommers nog tamelijk veel diallaag- en olivienresten. Bruine chromiet en ook bruinijzererts. In No. 860 veel

heldere chrysotielvezels. Bronziet schijnt afwezig te zijn. *Peridotieten.*

No. 861 en 863. Rolstukken van diabazen, bij Wosoe in Tomboekoe, Oostkust van Celebes. Collectie Severien. Het eerste is lichtgrijsgroen en bevat kwartsaderen, het laatste is donkergrijsgroen, beide zijn fijnkorrelig. O. h. M. blijkt in No. 861 een groot gedeelte van den augiet geüralitiseerd te zijn, terwijl in No. 863 een gedeelte van den augiet in chloriet is omgezet. Gewone *diabazen*, met plagioklaas, augiet, ilmeniet, leukoxeen en chloriet.

24. Peleng.

No. 466. Rolstukken in de rivier Ambélang, Bangkalan-baai. Is in het groot een eenigszins schieferig zwart gesteente, met zeer veel zwarten glimmer. Bevat zeer groote roode orthoklazen, die kwarts en biotiet insluiten en ook door glimmer omhuld worden en er daardoor uitzien als vreemde brokstukken van een grofkorreligen rooden graniet. Ook witte plagioklazen en enkele kwartsen liggen porfierisch in het donkere gesteente, zoodat dit, ook afgezien van de groote roode orthoklazen, porfierisch is. O. h. M. is het een mengsel van orthoklaas, plagioklaas, kwarts, biotiet en muscoviet. De orthoklaas is troebel door glimmervorming, ook bruine korrels en vezels zijn aanwezig; de plagioklaas is eveneens gedeeltelijk troebel door glimmer- of kaolienvorming, vertoont zeer kleine uitdoovingshoeken en behoort waarschijnlijk geheel tot oligoklaas. De kwarts is zeer helder en bevat slechts zeer enkele en uiterst kleine (5 mmm) vloeistofinsluitsels. De bruine biotiet wordt gedeeltelijk omgezet in chloriet en epidoot, en is met witten glimmer vergroeid, welke dus ook secundair schijnt te zijn. Enkele korte dikke apatieten en kleine lichtgeelroode zirkonen. Het gesteente is in de plaatjes niet schieferig, daar de glimmerblaadjes in alle richtingen liggen, in handstukken wel; als vaste rots is het niet gevonden, het is een porfierisch granietgesteente, dat waarschijnlijk gangvormig optreedt in gneisgesteenten, waarvan talrijke rolstukken in de rivier Ambelang voorkomen. *Granietporfier.*

No. 467. Rolstuk in de rivier Ambélang, Bangkalan-baai. Een dunschilferig gesteente met veel witten glimmer op de voegvlakken en daardoor op glimmerschiefer gelijkend; op de dwarsbreuk zijn echter ook kleine veldspaten te zien, en het bevat ook enkele brokstukken van grootere roode orthoklazen. O. h. M. Hoofdzakelijk kwarts en biotiet, echter ook roodachtig troebele orthoklaas, die zeer ongelijkmatig in het gesteente verdeeld is, zoodat sommige plaatjes veel, andere weinig of geen veldspaat bevatten. De biotiet ligt hier in strooken met de lange assen parallel, zoodat de schilferige structuur ook in de plaatjes duidelijk is. Hij wordt omgezet in chloriet; veel witte glimmer (muscoviet) is met de bruine vergroeid en schijnt mij ook een omzettingsproduct van biotiet te zijn, daar de twee mineralen soms tandvormig in elkaar grijpen. Apatiet. Ertskorrels zijn bijna niet aanwezig, en oligoklaas kon in de plaatjes in het geheel niet gevonden worden. *Gneis.*

No. 468. Rolstuk in de rivier Ambélang, Bangkalan-baai. Een donkergroen, schieferig gesteente met kleine hoornblendezuiltjes. O. h. M. Groote groene hoornblendelappen met apatiet doorstoken, pleochroïtisch tusschen lichtgroen en lichtbruin. Daartusschen liggen ongekleurde kristalkorrels, die voor het grootste gedeelte tot fijngestreepten plagioklaas behooren; er is echter ook kwarts en weinig troebele orthoklaas bij. Bruine glimmer is met de hoornblende vergroeid en hier secundair, evenals de chloriet. Veel titanietkorrels. Waarschijnlijk is dit, en ook het volgende gesteente, een gemetamorphoseerd en schieferig geworden eruptiefgesteente, b. v. diabaas, die men ook elders als lid van de gneisformatie aantreft. Resten van augiet, als moedermineraal van de hoornblende, konden echter niet gevonden worden. *Hoornblendegneis.*

No. 469. Rolstuk in de rivier Ambélang, Bangkalan-baai. Een donkergroen schieferig gesteente met donkere hoornblendenaaldjes en veel witte veldspaten. O. h. M. Is hetzelfde gesteente als No. 468, maar grofkorreliger. Veel hoornblende, met apatiet doorstoken, pleochroïtisch tusschen bruingeel en donkergroen. Of-

schoon dit mineraal ook hier waarschijnlijk uit augiet is ontstaan, waren geen augietresten te zien; de hoornblende is in deze gesteenten niet fijnvezelig, ook niet in dunne zuiltjes voorhanden, maar compact. Tamelijk veel kwarts met vloeistofbelletjes; fijngestreepte plagioklaas en weinig troebele orthoklaas. Bruine glimmer, muscoviet en chloriet zijn hier weer secundair. Veel lichtroode titanieten. *Hoornblendegneis.*

No. 470. Rolstuk, samen met No. 468 en 469. Is ook een donkergroen schieferig gesteente van hoornblende en veldspaat, maar met wittere veldspaatrijke strooken, en ook met aderen van kwarts en rooden veldspaat (orthoklaas), die dikwijls donkere hoornblenderijke gedeelten omsluiten. Niet geslepen. *Hoornblendegneis.*

No. 471. Rolstukken, samen met No. 470. Bestaan uit rooden orthoklaas en kwarts, en zijn ongetwijfeld van gangen in hoornblendegneis afkomstig, zooals wij ze in No. 470 vonden. *Kwarts-orthoklaas-gesteente*, afkomstig van gangen in hoornblendegneis.

No. 472. Rolstuk, samen met de vorige in de rivier Ambélang. Een lichtroode, fijnkorrelige kalksteen zonder versteeningen. O. h. M. een zeer zuiver, fijnkristallijn kalkspaatdeeg, zonder eenig spoor van fossielen. De roode kleur wordt veroorzaakt door zeer fijne bruine ijzerhydroxydkorreltjes. *Kalksteen*, waarschijnlijk van eene laag in de gneisformatie.

No. 864, 865 en 867; No. 479. Gesteente in lagen bij de plaats genaamd Mĕmoeloesan in Zuid-Peleng. Collectie Severien. No. 479 is een zeer groot blad witte glimmer afkomstig van deze plaats, bijna 20 centimeter lang, ontvangen van een Chineeschen handelaar op Labobo. No. 864, 865 en 867 zijn alle witte gneisgesteenten, bestaande uit kwarts, veldspaat en muscoviet; de verweeringskorst van No. 865 is donkerbruin. De glimmerbladen in de mij gezonden handstukken zijn niet grooter dan 1 centimeter, de gesteenten zijn alle dunschilferig. O. h. M. In No. 864 is veel kwarts, troebele orthoklaas, weinig plagioklaas en tamelijk veel muscoviet, benevens eenig erts en ijzerhydroxyd aanwezig: in No. 865 is bovendien biotiet, ijzerglans, staalblauw op de breuk, en in de korst zeer veel limoniet aanwezig, waardoor

de bruine kleur van die korst veroorzaakt wordt; in No. 867 eindelijk is slechts weinig erts en limoniet, maar naast kwarts en orthoklaas tamelijk veel plagioklaas aanwezig; het weinig verweerde gesteente is zuiver wit. *Gneis.*

No. 866. Eveneens van Mĕmoeloesan, en zooals het schijnt geen rolstuk, maar waarschijnlijk van eene laag tusschen de gneisen afkomstig. Collectie Severien. Een lichtgrauwe, dichte kalksteen met kalkspaatsnoeren. O. h. M. een uiterst fijnkristallijne kalksteen, met kleine ertskorrels en pyriet, zonder eenig spoor van versteeningen. *Kalksteen,* waarschijnlijk laag tusschen gneis, evenals No. 472.

25. Banggai.

No. 473. Vaste rots in de rivier Paisoepoeso, achter de hoofdplaats Banggai, ongeveer 1½ K.M. van het strand. In handstukken een zeer fraaie, donkerroode graniet, met donkerrooden orthoklaas, groenachtig dofwitten plagioklaas, witten kwarts en zwarten biotiet. O. h. M. ziet men naast deze nog titaniet en chloriet. De biotiet is gedeeltelijk bruin, gedeeltelijk groen. Kwarts en orthoklaas zijn soms, „schriftgranietachtig" met elkaar vergroeid, de kwarts is zeer rijk aan vloeistofbelletjes. De roode kleur der veldspaten wordt veroorzaakt door een uiterst fijn bruin pigment. *Roode granietiet.* Dit gesteente zou geslepen een prachtig materiaal zijn voor voetstukken van monumenten. Het is de fraaiste mij bekende graniet van Nederlandsch-Indië.

No. 474. Rolstuk in de rivier Paisoepoeso, nabij No. 473. Een fijnkorrelig lichtrood gesteente, met enkele groote, porfierische witte kwartsen en roode orthoklazen. O. h. M. blijkt het hetzelfde gesteente te zijn als No. 473, bestaande uit kwarts, orthoklaas, weinig plagioklaas, weinig glimmer en enkele ertskorrels, echter fijnkorreliger. Door de spaarzame groote orthoklazen en kwartsen wordt het een *granietporfier*, waarschijnlijk eene uitscheiding in het hoofdgesteente No. 473.

No. 475. Kleine rolstukken in de rivier Paisoepoeso, nabij de gesteenten No. 473 en 474. Lichtgrijze, zachte kleischiefers, met

zwakken zijdeglans. O. h. M. een uiterst fijn agregaat van ongekleurde en lichtgroene glimmerblaadjes, ertskorrels en ijzerhydroxyddeeltjes, benevens enkele zeer kleine turmalijnzuiltjes. Geen kwarts aanwezig. *Kleischiefer.*

26. Labobo.

No. 476. Rolstuk aan den voet van het gebergte, in de rivier van Sagoemanoes. Een zeer lichtgrijze, dunschilferige kleischiefer met halven zijdeglans. O. h. M. een agregaat van lichtgroene tot ongekleurde en ook bruine glimmerblaadjes met zeer weinig of geen kwartsdeeltjes, enkele kleine turmalijnen, erts en limonietvlekken. Bleekrood doorzichtige korrels behooren tot zirkoon. Door het gesteente loopen fijne kwartssnoertjes. Is hetzelfde gesteente als No. 475 van Banggai. *Kleischiefer.*

No. 477. Rolstuk nabij No. 476 in dezelfde rivier. Is een dunschilferige kleischiefer met donkere vlekken, die aan chiastolieth of staurolieth herinneren. O. h. M. is aan de donkere vlekken geen kristalvorm te zien, het zijn alleen gedeelten, waarin zich de groene glimmer en ook het erts meer geconcentreerd hebben dan in het omgevende gesteente. Dit bevat hier veel kwartsdeeltjes, bruinen en groenen glimmer, turmalijn, erts en limoniet. Door het gesteente loopen kwartssnoertjes, die zelf glimmer bevatten, en aan beide zijden door een glimmerrijken rand worden omgeven. Het is een kleischiefer, die waarschijnlijk tot den contactgordel met graniet behoort, waarvan het volgende monster afkomstig is. *Gevlekte kleischiefer.*

No. 478. Rolstuk in dezelfde rivier, samen met No. 476 en 477. In handstukken een gele granietiet met veel kwarts, gelen orthoklaas en zwarten biotiet. Onder het mikroskoop blijkt, dat naast troebelen orthoklaas ook veel plagioklaas met zeer kleine uitdoovingshoeken, waarschijnlijk alles oligoklaas, aanwezig is. Verder kwarts en biotiet, die in chloriet wordt omgezet, en apatiet. *Granietiet*, waarschijnlijk gangvormig in de schiefers No. 476, en met deze contactgesteenten No. 477 vormend.

27. Bangkoeloe.

No. 480. Vaste rots aan de N. W. zijde van het eiland, ongeveer tot 100 meter boven zee. In handstukken een dichte, harde witte kalksteen. O. h. M. een kristallijn kalkspaatdeeg zonder versteeningen. Behoort volgens de horizontale ligging op en tegen graniet, waarschijnlijk tot de oudere koraalkalkformatie. *Kalksteen.*

No. 481. Vaste rots, iets ten Zuiden van No. 480, met bruine afstortingen. In handstukken een lichtkleurige graniet met kwarts, troebelen veldspaat, bruinen en witten glimmer, de laatste in zeer kleine blaadjes en waarschijnlijk uit biotiet ontstaan. Het monster is zeer verweerd. Niet geslepen. *Graniet.*

No. 482. Kwartsrolstuk, verzameld nabij No. 481, zeer waarschijnlijk afkomstig van een gang in den graniet No. 481. *Gangkwarts.*

No. 868. Zuidelijk uiteinde van het eiland, waarschijnlijk in lagen. Collectie Severien. Is een donkerbruine zandsteen, met kwartskorrels. O. h. M. is het een kwartsgruis door bruin ijzerhydroxyd gecementeerd. Zal wel een kwartaire zandsteen of granietkorst zijn. *Zandsteen.*

No. 869. Eveneens van het Zuidelijke gedeelte van het eiland en volgens den heer Severien *niet* van rolstukken verzameld, dus van de vaste rots. Collectie Severien. Is een lichtkleurige, tamelijk grofkorrelige muscovietgraniet, met groote witte veldspaten. Kwarts en groote zilverwitte glimmerbladen. Bevat dunne zwarte snoertjes van turmalijn. O. h. M. een *niet* schieferig mengsel van kwarts, halftroebelen, maar ook helderen orthoklaas, veel frisschen plagioklaas, mikroklien met fijne kruisstreping, witten glimmer en zeer weinig bruinijzererts. Turmalijn, in snoertjes, grauwblauw en sterk pleochroïtisch, komt alleen in sommige mijner plaatjes voor. Het gesteente is een echte muscovietgraniet, en gelijkt door het optreden van mikroklien en turmalijn op sommige ganggranieten. Wellicht vormt het gangen in den daar eveneens voorkomenden gewonen granietiet No. 871. Afgezien van de niet schieferige hoedanigheid, gelijkt ons gesteente No. 869 ook zeer op de gesteenten No. 864, 865 en 867 van Měmoeloesan

op Peleng, die hierboven als gneisen zijn beschreven, en wellicht tot schieferige muscovietgranieten behooren. Dit kan alleen door een nader plaatselijk onderzoek worden uitgemaakt. *Muscoviet-graniet.*

No. 871. Vaste rots in het Zuidelijke uiteinde van Bangkoeloe. Collectie Severien. Een frissche middelkorrelige granietiet, met groote lichtroode orthoklazen, minder kwarts en biotiet. O. h. M. kwarts. met talrijke allerfijnste (rutiel) haren; orthoklaas, maar ook veel plagioklaas, met uitdoovingshoeken tot 11°; biotiet met apatiet; ook een weinig muscoviet, met den bruinen glimmer vergroeid en waarschijnlijk secundair; erts en weinig ijzerhydroxyd. *Granietiet.*

No. 870. Bij de collectie door den heer Severien van Zuid-Bangkoeloe gezonden, was ook een donkergroene fijnkorrelige diabaas, waarin voor het bloote oog alleen kleine veldspaatnaaldjes te zien zijn. Ook dit gesteente moet van de vaste rots geslagen en niet van rolstukken afkomstig zijn; hoe of het echter voorkomt, is geheel onbekend, het kan dus evengoed jonger als ouder dan de graniet zijn, en na hetgeen Ambon geleerd heeft, zou ik geneigd zijn aan te nemen, dat de diabaas het oudste gesteente is. In volgorde van ouderdom zou de Banggai-Archipel dan bevatten: gneis, kleischiefer, diabaas, granietiet en ganggraniet. O. h. M. Lange smalle plagioklazen met groote uitdoovingen; daartusschen frissche grauwbruine, nagenoeg niet pleochroïtische augieten, en olivienen, welke laatste reeds voor minstens ¾ gedeelte in dofgroenen serpentijn zijn omgezet. Ilmeniet zonder leukoxeen. Grondmassa is aanwezig, maar zeer weinig, en bestaat dan uit augietmikroliethen en ertskorreltjes. *Oliviendiabaas.*

28. Taliabo.

No. 483. Rolstuk uit de rivier I (Fig. 52) bij Tandjoeng Damar, Noordkust Taliabo. In handstukken een donkergrauwe dichte kleischiefer, dunsplijtbaar, die bij een weinig betere splijting zelfs voor schrijfleien te gebruiken zou zijn. O. h. M. Donkere fijnkorrelige massa, hoofdzakelijk bestaande uit ongekleurde glimmer-

blaadjes, met heldere kwartsdeeltjes, ertskorreltjes, pyriet, bruinen limoniet en sponsachtige zwarte deeltjes, de laatste ten deele waarschijnlijk kool. Geen versteeningen. *Kleischiefer*.

No. 484. Rolstuk in de rivier I bij Tg. Damar, samen met No. 483. Een lichtgrijze kleischiefer, afwisselende met donkere, pyriethoudende kleischieferstrooken. O. h. M. De donkere gedeelten zijn gelijk aan No. 483, de glimmer is echter lichtgroen; de lichtere lagen onderscheiden zich alleen van de donkere door een veel geringer gehalte aan donkere (kool?) deeltjes. Door het gesteente loopen dunne aderen van kwarts, weinig kalkspaat en veel pyriet in fraaie cubi. *Kleischiefer*.

No. 485. Rolstuk samen met No. 483, uit de rivier I bij kaap Damar. Grijs, tamelijk hard gesteente, dunschilferig. O. h. M. Eene donkere kleischiefergrondmassa, met talrijke groote heldere kwartskorrels en kwartsscherven, die luchtbelletjes, maar geen vloeistof insluiten. De grondmassa is gelijk aan de gesteenten No. 484 en 483 en bevat veel lichtgroenen glimmer, kwarts, pyriet, erts en donkere kooldeeltjes. Enkele kristalomtrekken, gevuld met bruinen limoniet, zijn wellicht omgezette augieten. Het gesteente is blijkbaar een zandsteen geweest, met kwartskorrels, liggende in een fijn zanderig kleideeg, dat door druk kristallijn is geworden. *Kwartsrijke kleischiefer*.

No. 486. Rolstuk samen met No. 483. Groengrijs gesteente, met enkele grootere kwartsen en dofwit omgezette veldspaten. O. h. M. Zeer enkele groote kwartsen; doffe, troebele doorsneden van veldspaat, nu geheel omgezet in glimmer en kwarts; enkele lang zuilvormige doorsneden, oorspronkelijk wellicht augiet, nu bestaande uit kalkspaat en chloriet. Deze liggen porfierisch in eene fijne grondmassa van kwarts, glimmervezels, chloriet, kalkspaat, erts met veel leukoxeen, limoniet en enkele zirkonen. Is waarschijnlijk een *verkiezelde diabaastuf*, nu *kwartsiet* te noemen.

No. 487. Rolstuk samen met No. 483. Een grijswitte, dichte kwartsiet, met goudgelen pyriet. O. h. M. Een kwartsdeeg, dat in mosaïkkleuren polariseert; daarbij veel lichtgroene glimmer of

chloriet, troebele veldspaat, in radiaal gegroepeerde sphaerokristallen, met negatief karakter der dubbelbreking; erts en pyriet. Is ook een verkiezelde tuf. *Kwartsiet.*

No. 488. Rolstuk met No. 483. Grijsbruin, fijnkorrelig granietgesteente, met enkele porfierische roode orthoklazen en zwarte biotietblaadjes. O. h. M. Groote roode orthoklazen, aan den rand bruin, in het midden helderder, maar met een bruin pigment (korreltjes) bezet; enkele kwartsen en donkerbruine biotiet. Deze porfierisch in grondmassa van orthoklaas, weinig plagioklaas in kleine kristallen, kwarts, lichtgroenen en ongekleurden glimmer, erts en veel ijzerhydroxyd. Enkele zirkonen. Het is dus een porfierisch granietgesteente, een *granietporfier.*

No. 489. Geelwitte, poreuze kalksteen, vaste rots bij hoek B (Fig. 52), Noordkust van Taliabo. O. h. M. een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met talrijke doorsneden van foraminiferen, koralen en lithothamnium. Een gewone *koraalkalk.*

29. Mangoli.

No. 490. Rolstuk uit de rivier II (Fig. 53), aan de Noordkust van Mangoli. Fraaie, middelkorrelige granietiet, met rooden en witten veldspaat, kwarts en biotiet. O. h. M. veel orthoklaas, meestal rood door een fijnbruin pigment en troebel door glimmervorming; daarnaast plagioklaas in groote kristallen, gedeeltelijk ook rood gekleurd door bruine korreltjes, soms ongekleurd, ten deele ook troebel omgezet; kwarts met veel vloeistofinsluitsels; biotiet, met apatiet doorstoken en gedeeltelijk omgezet in chloriet; erts, losse apatieten, enkele zirkonen, en zeer groote, lichtgeelroode titanieten, dikwijls met of naast biotiet optredend. *Granietiet.*

No. 491. Rolstuk samen met No. 490. Een wit gesteente met witte en grauwe veldspaten en ongekleurden en geelachtigen kwarts. O. h. M. Bestaat hoofdzakelijk uit kwarts en roodachtigen orthoklaas, met slechts zeer weinig opgebleekten biotiet en waterhelderen muscoviet. Geen plagioklaas en slechts zeer weinig erts. Een glimmerarme, witte graniet, een *aplietische graniet.*

No. 492. Rolstuk met No. 490. Een donkergroen, fijnkristallijn gesteente, met kleine veldspaten en groene, omgezette pyroxeenen. O. h. M. Veel basische plagioklaas, met groote uitdoovingshoeken, gewoonlijk fijn stofachtig troebel, maar steeds duidelijk polariseerend, soms met fraaie kruisstreping. Groote breede lappen van uraliet, hoornblendezuiltjes en vezels, lichtgroen en pleochroïtisch, uit augiet of diallaag ontstaan. Ook compacte, lichtbruine hoornblende is aanwezig, met doorsneden, welker splijtingsrichtingen zich onder een hoek van ± 124° snijden. Weinig apatiet. Bruine biotiet, die in de nabijheid van zeer uitgehakt en uitgeloogd ijzererts optreedt, en dus wel secundair zal zijn. Chloriet als donkergroene omranding van de lichtgroene uralietkristallen, is eveneens secundair. Weinig epidoot. *Gabbro* (uralietgabbro).

No. 493. Rolstukken met No. 490. Kleinkorrelig kristallijne, groengrauwe gesteenten, met kleine witte veldspaten en donkere augietdeeltjes. De handstukken No. 493a zijn iets grofkorreliger en lichtkleuriger dan No. 493b. O. h. M. De twee gesteenten a en b geven niet hetzelfde beeld, doordat No. 493a meer kwarts bevat. De veldspaat is in beide geheel troebel omgezet, zoodat niet meer na te gaan is, of het orthoklaas, dan wel plagioklaas geweest is. Groote kristallen van uralietstokjes, evenals in No. 492, uit augiet ontstaan. Apatiet, erts, chloriet, kalkspaat. Is de veldspaat orthoklaas geweest, dan zou het gesteente een omgezette augietgraniet kunnen wezen; het behoort echter waarschijnlijk als eene kwartsrijke variëteit tot den gabbro No. 492 en is dan een *kwartsgabbro*, of *kwartsdiabaas*.

No. 494. Rolstuk samen met No. 490. Een donkergrijze, kalkhoudende kleischiefer, of mergelschiefer. O. h. M. Eene donkere, troebele grondmassa, waarin heldere deeltjes van kwarts en kalkspaat. De kwarts behoort gedeeltelijk tot sponsnaalden, gedeeltelijk heeft hij onregelmatige vormen, en bevat talrijke vloeistofbelletjes. De kalkspaat behoort tot enkele foraminiferen, maar komt ook in langwerpig rechthoekige stukjes voor, die waarschijnlijk van inoceramus-schalen afkomstig zijn. De donkere grondmassa bestaat uit een ijzerhoudend kleideeg, waarin bruine limoniet-

korreltjes en heldere vezeltjes (glimmer?) te zien zijn, benevens ijzerertskorrels. Het is een *kalkhoudende kleischiefer* of *mergelschiefer*, waarschijnlijk behoorende tot de *jura-formatie*.

31. Soela-bĕsi.

No. 495. Vaste lagen in de rivier Sĕnana, achter kampoeng Sĕnana, Oostkust van Soela bĕsi. Een zeer dunschilferige, zachte, grijze glimmerschiefer. O. h. M. Een in mozaiekkleuren polariseerend kwartsdeeg, met lichtgroenen glimmer, chloriet, erts, ijzerhydroxyd en zirkoonkorrels. Veldspaat ontbreekt. *Glimmerschiefer*.

No. 496. Echte dunschilferige, lichtgrijze glimmerschiefer, stroomopwaarts van het vorige nommer, in de rivier Sĕnana. O. h. M. Hetzelfde gesteente als No. 495, maar met grootere kwartskorrels. Troebele gedeelten, nu opgevuld met kalkspaat, glimmer en ijzerhydroxyd, zijn vroeger wellicht veldspaat geweest. De glimmer is zeer lichtgroen. *Glimmerschiefer*.

No. 497. Geelgroene dunschilferige schiefer, lagen bij het vorige gesteente in de rivier Sĕnana. O. h. M. Hoofdzakelijk lichtgroene, zwak pleochroïtische hoornblende (aktinolieth) in smalle zuiltjes, met weinig kwarts en zeer veel ijzerhydroxyd, waardoor het gesteente bruin of geel gekleurd is. *Aktinoliethschiefer*.

No. 498. Een lichtgrijsgroene schiefer, lagen nabij het vorige gesteente, in de rivier Sĕnana. O. h. M. Aktinolieth, met zeer weinig biotiet, en veel chloriet, uit omzetting ontstaan; kwarts, kalkspaat, muscoviet en zeer veel gele en grijsgele epidoot, gedeeltelijk in radiaalstralige agregaten. IJzererts met leukoxeen. *Aktinoliethschiefer*.

No. 499. Een lichtgrijsgroen gesteente, overeenkomende met No. 498 en van dezelfde vindplaats, lagen in de rivier Sĕnana, O. h. M. Gelijk aan het vorige gesteente; bevat ook een weinig biotiet en pyriet op snoertjes en gangetjes. *Aktinoliethschiefer*.

No. 500. Koraalkalk van den ± 30 meter hoogen heuvel benoorden de monding van de rivier Fawata, Z. W. Soela bĕsi. Geelwit van kleur; bevat talrijke rolsteentjes van ijzerhoudende klei, verweerde schieferstukjes. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, geheel opgevuld met foraminiferen, hoofdzakelijk globigerinen, echter ook miliolideën, amphisteginen en andere. Stukjes kwarts en verweerde schiefer (klei). Fraai gesteente. *Foraminiferenkalksteen.*

No. 501. Koraalkalk, zelfde vindplaats als No. 500; een geelwitte kalksteen. O. h. M. Kalkspaatdeeg, bevattende koralen, amphisteginen, miliolideën, lithothamnium en kwartsstukjes. *Koraalkalk.*

No. 502. Rolstuk in de rivier Fawata, boven No. 501. Een dichte, lichtgrijze mergelkalk, met witte kalkspaatsnoeren. O. h. M. Een ijzerhoudend en kleihoudend fijnkristallijn kalkspaatdeeg, zonder duidelijke versteeningen. *Mergelkalk.*

No. 503. Rolblok in de rivier Fawata, boven No. 502. Een zachte, geelwitte kalksteen. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, geheel opgevuld met foraminiferen, die hier zeker voor 90 % uit globigerinen van 1/4 tot 1/2 mill. doorsnede bestaan. Enkele kwartsstukken. Fraaie *globigerinenkalk.*

No. 504. Kool van het laagje van 0.26 meter dikte in den bovenloop van de rivier Kalipo, zijtak van de Fawata. Dofzwart en brokkelig, alleen op de versche breuk glanzend. Het poeder met potaschloog gekookt, geeft eene donkere koffiekleurige oplossing en bij toevoeging van zoutzuur een overvloedig vlokkig praecipitaat van organische zuren; de kool behoort tot de *bruinkool.*

No. 505. Een donkerbruin, ijzerhoudend conglomeraat, met talrijke schieferstukjes, lagen in de rivier Kalipo, nabij de kool. Niet geslepen. *Conglomeraat.*

No. 506. Een bruingrijze, verweerde schiefer, lagen in de rivier Fawata, bewesten de koolvindplaats. O. h. M. Kwarts, lichtgroene glimmer, veel sponsachtig erts en veel limoniet. *Glimmerschiefer*, eenigszins verweerd, en daardoor zanderig en brokkelig.

33. Tapat.

No. 584. Een dofgrijsgroen fijnkorrelig gesteente met porfierische grauwe plagioklazen, vaste rots aan de Oostzijde van het eiland. O. h. M. Enkele groote, door zeoliethvorming troebele, basische plagioklazen, in eene kristallijne grondmassa van lichtgroenen augiet en plagioklaaslijsten, erts en leukoxeen. Verder is tamelijk veel bruine glimmer aanwezig, vergroeid met augiet, en evenals de chloriet door omzetting van de augietkristallen ontstaan. Tamelijk frissche *diabaas*.

No. 585. Donkergroene serpentijnsnoeren in den diabaas No. 584. De serpentijn komt niet in breede gangen voor, maar schijnt alleen barsten van den diabaas op te vullen. O. h. M. Eene gelijkmatige lichtgroene serpentijnmassa, die fijnvezelig polariseert. Veel zeer uitgeloogd erts in fijne en grove korrels, en vlekken van bruin ijzerhydroxyd. De serpentijn vertoont geen mazenstructuur en is dus wel niet uit olivien ontstaan, welk mineraal trouwens in den diabaas No. 584 ook geheel ontbreekt. Waarschijnlijk is deze serpentijn bij omzetting van den diabaas zelf ontstaan, en heeft daarbij de barsten van dit gesteente opgevuld. *Serpentijn.*

34. Obi bĕsar.

No. 586. Rolstukken in de rivier Laiwoeï bij Laiwoeï, aan de Noordkust van het eiland. De door mij verzamelde monsters bestaan alle uit verweerden fijnkorreligen diabaas, gewoonlijk met pyriet. Niet geslepen. *Diabazen.*

Rolstukken uit de Wai Lowĕr, aan de Zuidkust van Obi bĕsar, verzameld door Professor G. Boehm. Bestaan uit *gabbro's*, *diabazen*, *kiezelschiefer*, *kleischiefer*, *mergels* en enkele stukken *gangkwarts*. De schiefers zonder versteeningen. Zijn nog niet mikroskopisch onderzocht.

36a. Gomoemoe.

Van het eilandje nabij de N. O. punt van Gomoemoe, dat uit koraalkalk bestaat, werden door Professor Boehm rolstukken van *diabaas* en *gabbro* verzameld, gelijk aan de gesteenten van

de Wai Lowĕr op Obi bĕsar. Aan de Noordzijde van Gomoemoe zijn door Boehm aangetroffen: *zandsteenen*, *roode kalksteenen*, *kalkhoudende mergelschiefers*, gedeeltelijk zeer kleihoudend, groenachtig en met groote mergelconcretie's; verder losse *knollen van mergel* en van *bruinijzersteen*. Geen van deze gesteenten bevatte versteeningen.

38. Kókó.

No. 516, 517 en 518. Lavastroom aan de N. O. zijde van het eiland. Lichtgrijze poreuze gesteenten, met enkele voor het bloote oog zichtbare olivienen. No. 518 is de zeer poreuze korst van het nommer 517. O. h. M. Plagioklaas, augiet, onverweerde olivien met ingesloten picotiet; in grondmassa van augiet, plagioklaas, erts en bruin glas met zwarte korreltjes. No. 516 bevat grootere olivienen dan No. 517. *Gewone bazalten.*

40. Lawien.

No. 519. Zuilvormig afgezonderde, dichte, grijze andesietlava, met kleine donkere glimmerblaadjes, niet poreus, vaste rots aan de O. N. O. zijde van het hoofdeiland. O. h. M. Porfierisch veel biotiet, grootendeels aan den rand zwartkorrelig omgezet, in smalle rechthoeken en in plaatjes met hexagonale omgrenzing; monokliene, lichtgroene pyroxeen. Wollige grondmassa van augietmikroliethen, slechts zeer enkele plagioklaasmikroliethen, ertskorrels en ongekleurd glas. Merkwaardig gesteente, daar het nagenoeg geen veldspaat bevat. *Augietglimmerandesiet*, nagenoeg *veldspaatvrij*. De grondmassa komt met die van sommige andesieten en bazalten overeen. Olivien ontbreekt.

41. Pisang.

No. 520. Een lichtgrijs gesteente, met veel witte plagioklazen, zwarte biotietblaadjes en zwarte glinsterende hoornblendezuiltjes, eenigszins plaatvormig afgezonderd. Vaste rots aan de Noordzijde van het eiland. O. h. M. Veel groote, heldere plagioklazen, met ingesloten biotiet en donkere en ongekleurde glasdeeltjes; uitdoovingshoeken bij enkele veellingen tot $\pm$ 22° aan beide zijden

van den tweelingsnaad; bij andere is de maximale uitdooving veel geringer, zoodat deze laatste waarschijnlijk tot oligoklaas behooren. Daarbij kleinere, steeds enkelvoudige rechthoekjes van sanidien. Bruine biotiet in zeszijdige tafeltjes en sterk absorbeerende vezelige dwarsdoorsneden, soms doorstoken met apatiet. Veel donkerbruine hoornblende, pleochroïtisch tusschen geel en bruin, eveneens sterk absorbeerend, echter minder sterk dan de biotiet. Bij sommige doorsneden is het centrum lichter gekleurd dan de rand, bij andere is het juist omgekeerd. Enkele lichtgroene augieten, soms als kern der hoornblendekristallen. Groote apatieten in lange stokjes, met hexagonale doorsneden. Deze liggen alle porfierisch in eene lichtgrijze grondmassa, die enkele smalle veldspaatrechthoekjes, glimmerblaadjes en ertskorrels bevat, benevens een troebele wollige massa, die samengesteld is uit een allerfijnst weefsel van uiterst kleine, zeer lichtgroen gekleurde mikroliethen, die wel tot augiet behooren, ertskorreltjes en een waterhelder glas. *Glimmerhoornblendeandesiet.*

No. 521. Donkere uitscheidingen in het gesteente **No. 520,** van de Noordzijde van Poeloe Pisang. Zijn fijnkorreliger, donkerder gekleurd en harder dan het hoofdgesteente, en blijven bij verweering van het moedergesteente als wratten op de oppervlakte terug, zooals voorgesteld is in Fig. 67. Zij zijn overigens vast met het gesteente No. 520 vergroeid en niet als vreemde insluitsels te beschouwen, maar alleen als uitscheidingen, die zich, behalve door grootere fijnheid, ook door een grooteren rijkdom aan glimmer en hoornblende van het hoofdgesteente onderscheiden. O. h. M. blijkt het geheel hetzelfde gesteente te zijn als No. 520, alleen is het wat fijnkorreliger en is de hoeveelheid hoornblende en vooral glimmer ten opzichte van den veldspaat grooter. *Fijnkorrelige glimmerhoornblendeandesiet,* uitscheiding in No. 520.

42. Gĕmoetoe. (IJsselmuiden).

No. 669. Vaste rots aan de N. W. zijde van het eiland. Fijn poreus, donkergrauw gesteente, met geelgroene olivienen. O. h. M. Plagioklaas, augiet, olivien met ingesloten picotiet, erts. Grond-

massa met plagioklaasstokjes, augietkorrels en erts; nagenoeg geen glasmassa. Gewone *bazalt*.

43. Djĕronga.

No. 670. Vaste rots aan de Westzijde van het eiland. Poreus, donkergrauw gesteente, met enkele olivienen. O. h. M. Enkele lange smalle plagioklazen; olivien, augiet, erts. Grondmassa van veel lange smalle plagioklaasmikroliethen, die met de lange assen achter elkaar liggen en aan het gesteente fluïdaalstructuur geven; augietmikroliethen, ertskorrels en bruin glas. Gewone *bazalt*. Behoort waarschijnlijk met No. 669 tot één eruptiepunt (Zie Fig. 74).

44. Woka. (Groot-Geelmuiden).

No. 671. Vaste rots aan de Zuidzijde van den heuvel. Fijn, grijs, poreus gesteente, met veel groengele olivienen. O. h. M. Porfierisch lichtgroene olivienen met dunnen bruinen rand en ingesloten picotiet; augiet, en slechts enkele lange, smalle plagioklazen. Grondmassa van veel lange en smalle plagioklaasstokjes, fluïdaalstructuur door hunne ligging aangevende; augietkristalletjes en ertskorrels; daartusschen slechts zeer weinig glas met bruine korreltjes. *Gewone bazalt*.

45. Dowora bĕsar.

No. 659. Vaste rots aan de Westzijde van het eiland. Een lichtgrijs, fijnkorrelig gesteente, met donkere hoornblendenaaldjes, biotietblaadjes en witte veldspaten. O. h. M. Veel donkerbruine hoornblendedoorsneden, pleochroïtisch tusschen donkerbruin en bruingeel. Minder bruine biotiet. Weinig lichtgroene augiet. Rondom de hoornblende- en glimmerkristallen ligt een troebele rand, die uit augietmikroliethen met ertskorreltjes bestaat. Enkele plagioklazen met troebelen rand. Deze liggen porfierisch in grondmassa, die bestaat uit plagioklaasstokjes, ertskorrels en een waterhelder glas met fijne augietmikroliethen en enkele donkere korreltjes. *Hoornblendeglimmerandesiet*.

46. Dowora kĕtjil.

No. 672. Vaste rots aan de Z. O. zijde van het eiland. Fijn, donkergrijs gesteente, zonder groote kristallen. O. h. M. Porfierisch enkele plagioklazen, veel augiet, minder olivien. Grondmassa van plagioklaasstokjes met fluïdaalstructuur, augietkristalletjes, ertskorrels en bruin glas. Gelijkt veel op den bazalt No. 670 van Djĕronga. *Bazalt.*

De twee nabij gelegen eruptiepunten Dowora bĕsar en Dowora kĕtjil hebben dus geheel verschillende gesteenten geleverd. Ongetwijfeld heeft men hier met twee oude vulkaantjes, en niet met één eruptiepunt te doen.

47. Salé lamo.

No. 667. Vaste rots aan de N. W. zijde van het eiland. Verweerd, dofgroen gesteente, met kalkspaataderen. O. h. M. Een verweerde diabaas, met doffe plagioklazen, augietresten, ilmeniet, leukoxeen, veel kalkspaat en chloriet. *Diabaas.*

49. Salé itji.

No. 679. Kleine brokstukjes van een schieferig groen gesteente, uit schieferachtige breccie bij de N. W. punt van het eiland. O. h. M. Een mengsel van veel kwarts, minder helderen, fijn gestreepten plagioklaas, soms met kruisstreping; lichtgroenen aktinolieth in zuiltjes, pleochroïtisch tusschen groen en geelgroen, die met de lange assen in ééne richting liggen, en daardoor het gesteente schieferig maken. Frissche magnetiet; geen leukoxeen. Is een schieferig kwarts-hoornblende-gesteente, een *aktinoliethschiefer.* Plaatselijk is het gesteente bruingekleurd, door ijzerhydroxydvlekken.

No. 680. Een schieferig, fijnkorrelig, groen gesteente, met zeer kleine hoornblendenaaldjes. Voorkomend in lagen, op dezelfde plaats als No. 679; R = 350°, H = 30° Oost. O h. M. Geheel hetzelfde gesteente als No. 679. Ook hier is meer kwarts dan veldspaat aanwezig; volgens het gemiddelde van twee analysen, uitgevoerd door den heer Ledeboer, M. I. te Delft, bedraagt het kiezel-

zuurgehalte 48.44 pCt. De steeds fijngestreepte plagioklazen vertoonen uitdoovingen van 20° aan beide zijden van den tweelingsnaad. De lichtgroene hoornblende heeft uitdoovingen tot 20° met de as $\overset{\text{I}}{c}$. *Aktinoliethschiefer.*

No. 681. Zelfde vindplaats als No. 680, eveneens in lagen, maar boven No. 680 geslagen. Is lichtgrijsgroen, schieferig en bevat kwartsaderen. O. h. M. gelijkt het ook zeer op No. 680, maar het bevat veel groote plagioklazen, zoodat dit gesteente meer veldspaat dan kwarts bevat. Het is dus ook een *aktinoliethschiefer*, maar is evengoed een *schieferige hoornblendegabbro* te noemen. Het SiO_2-gehalte bedraagt, volgens het gemiddelde van twee bepalingen, uitgevoerd door den heer Ledeboer te Delft, 52.70 pCt.

No. 682. Lichtgrijze schiefer, zelfde vindplaats als No. 681, ook optredend in lagen. O. h. M. Gelijkt weder op het voorgaande, maar gestreepte veldspaat (plagioklaas) is in de plaatjes niet voorhanden, en daar de ongestreepte veldspaat zeer op kwarts gelijkt, is de onderlinge hoeveelheid dezer twee mineralen hier eenigszins onzeker. Het gemiddelde van twee analysen, uitgevoerd door den heer Ledeboer, gaf 57.45 pCt. SiO_2, hetgeen op een tamelijk hoog kwartsgehalte wijst. De aktinolieth is hier zeer lichtgroen, bijna ongekleurd en alleen plaatselijk door ijzerhydroxyd lichtbruin; hieraan moet de lichte kleur van deze schiefer toegeschreven worden. Veel magnetiet. *Aktinoliethschiefer.*

No. 683. Eene laag van eruptiefgesteente tusschen de schiefers No. 680, 681 en 682, ongeveer 8 centimeter gemiddeld dik. Een grijsgroen fijnkorrelig gesteente, met zeer kleine veldspaten en hoornblendeblaadjes, niet schieferig. O. h. M. een kristallijn korrelig mengsel van helderen veldspaat, kwarts, groene hoornblendezuiltjes en magnetiet. De veldspaat is ten deele duidelijk plagioklaas met fijne streping; de ongestreepte is moeilijk van kwarts te onderscheiden; het gemiddelde van twee analysen, uitgevoerd door den heer Ledeboer te Delft, gaf:

SiO_2	. . . .	= 53.18
Al_2O_3	. . . .	= 21.14
Fe_2O_3	. . . .	= 1.22
FeO	. . . .	= 6.22
MnO	. . . .	= 0.57
CaO	. . . .	= 7.36
MgO	. . . .	= 3.66
Na_2O	. . . .	= 4.06
K_2O	. . . .	= 0.74
TiO_2	. . . .	= 0.83
gloeiverlies	. . . .	= 0.62
	Samen . . .	= 99.60

zoodat de veldspaat waarschijnlijk niet, of ten minste niet uitsluitend, tot albiet behoort, daar het gehalte aan calciumoxyd hoog is. De hoornblende vormt meestal lange, smalle zuiltjes, is pleochroïtisch tusschen geelgroen en donkergroen, en gelijkt zeer veel op den aktinolieth uit de bovenbeschreven schiefers. Men kan dit gesteente *hoornblendegabbro* noemen, echter ook *epidiabaas*, indien de hoornblende geheel uit augiet is ontstaan.

No. 684. Eveneens een laag van eruptiefgesteente tusschen dezelfde schiefers, 11 centimeter dik. Is een grijs gesteente, met lange glinsterende hoornblendezuiltjes. O. h. M. Gelijkt op het voorgaande gesteente, maar bevat veel meer plagioklaas en slechts weinig kwarts. De groene hoornblende is fijngestreept, evenwijdig aan de $\overset{|}{c}$ as, en gelijkt zeer op uraliet of aktinolieth, uit augiet of diallaag ontstaan. Door ijzerhydroxyd is een gedeelte van de hoornblende bruin gekleurd. Daarnaast eenige kleine bruine biotietdoorsneden, die ook secundair ontstaan schijnen te zijn. Erts zonder leukoxeen. Is weder een *epidiabaas* of een *hoornblendegabbro*.

No. 685. Is afkomstig van dezelfde laag als No. 684, maar bevat een kwartsgang van 2 centimeter dikte. *Hoornblendegabbro*, met *kwartsgang*.

50. Pokal.

No. 677. Fijnkorrelig, donkergroen gesteente, niet schieferig,

met fijne, zwarte hoornblendenaaldjes en kleine veldspaten. Vaste rots aan de Westzijde van het eilandje. O. h. M. Een kristallijn mengsel van veldspaat, groene hoornblende, zeer weinig kwarts, weinig biotiet en erts. De veldspaat is plagioklaas en volgens de groote uitdoovingshoeken grootendeels zeer basisch. Eene troebeling wordt teweeggebracht door kleine ongekleurde en lichtgroene (glimmer?) blaadjes en bruine korreltjes. De hoornblende is stengelig, pleochroïtisch tusschen geelgroen en donkergroen, met uitdoovingen tegenover de as $\acute{c}$ tot 20°. Zij is vergroeid met een weinig bruinen glimmer, die hier blijkbaar secundair is. Ook de hoornblende schijnt hier niet primair, maar uit augiet of diallaag ontstaan te zijn, ofschoon resten van deze mineralen niet meer voorhanden zijn. Het erts heeft geen leukoxeenranden en schijnt magnetiet te zijn. Wederom een *epidiabaas* of een *hoornblendegabbro*, evenals de nommers 683 en 684. Bevat volgens analyse van den mijnigenieur Ledeboer te Delft slechts 48.22 pCt. SiO_2.

No. 678. Vaste rots aan de Oostzijde van het eilandje. Het gesteente is fijnkorrelig, groengrijs en schieferig, en vertoont op de voegvlakken zeer kleine glimmerdeeltjes. O. h. M. Fijnkorrelig kristallijn mengsel van lichtgroene hoornblende, veel lichtbruine glimmerblaadjes, weinig kwarts, plagioklaas en veel erts. Het is een *aktinoliethschiefer*, of als men wil een *schieferige hoornblendegabbro*, gelijkende op de gesteenten No. 681 en 682 van Salé-itji. $SiO_2 = 53.35$ pCt., volgens den heer Ledeboer.

51. Koesoe.

No. 675. Vaste rots aan de Noordpunt van het eilandje. Een lichtgroenachtig grijs gabbrogesteente, met doffen veldspaat en fijnvezelige (uralietische) hoornblende. O. h. M. Een zeer omgezet, maar uiterst merkwaardig gesteente, omdat hier nog augietkernen aanwezig zijn in de zeer lichtkleurige vezelige hoornblende (uraliet)-substantie, die hier dus buiten twijfel uit augiet (of diallaag) is ontstaan. De veldspaat is zoogenaamde saussuriet, een mengsel van nagenoeg ongekleurde epidootdeeltjes, wellicht met een weinig zoïziet en calciet. Dit zijn de eenige bestanddeelen; erts is nagenoeg niet aanwezig. *Saussurietgabbro* of *uralietgabbro*.

No. 676. Vaste rots aan de Noordpunt van het eiland; is grofkorreliger dan No. 675, en schijnt gangvormig in dit gesteente op te treden; eveneens lichtgroengrijs. O. h. M. Saussurietische veldspaat, en uraliet met vezelige diallaagkernen zijn ook hier de eenige bestanddeelen. *Saussurietgabbro* of *uralietgabbro.*

Eene vergelijking van de verschillende gesteenten der eilandjes in Straat Patiëntie No. 667 en 675—685 doet zien, dat wij met diabaas- en gabbrogesteenten te doen hebben, die door gebergtedruk gedeeltelijk schieferig geworden zijn, en waarin het pyroxeenmineraal (augiet, diallaag) in hoornblendesubstantie (uraliet, aktinolieth) is omgezet. Zij wisselen af met dunschilferige gesteenten, die mineralogisch groote overeenstemming met de vorige vertoonen, maar gewoonlijk een vrij belangrijk kwartsgehalte bezitten. Deze aktinoliethschiefers zijn waarschijnlijk als kwartsrijke tuffen op te vatten van dezelfde oude vulkanen, die de gabbro's en diabazen leverden. Men zoude door het kwartsgehalte geneigd kunnen zijn de gesteenten tot oorspronkelijke diorieten en diorietschiefers te rekenen; maar de groote basiciteit der veldspaten in verschillende gesteenten wijst bepaald op diabasitische en gabbrogesteenten. Daar deze schiefers o. a. op Soela bĕsi met echte glimmerschiefers afwisselen (vergelijk de nommers 495—499), behooren zij met de gabbro's etc. tot eene zeer oude formatie.

52. Batjan.

No. 522. Een dunschilferig, hard, donkergroen gesteente met kwartsaderen. Op de voegvlakken kleine glimmerbladen. Rolstuk in eene rivier aan de Zuidkust der Baban-baai, niet ver van de kaap tusschen de Baban- en Lapan-baaien. Gelijkt op de groene schiefers van de eilanden in Straat Patiëntie. O. h. M. Een mengsel van onregelmatig begrensde kwarts-, veldspaat- en hoornblendedeeltjes. Kwarts is meer aanwezig dan veldspaat, beide even helder, en soms moeilijk te scheiden, als de fijne plagioklastische streping ontbreekt. Hoornblende pleochroïtisch tusschen geelgroen en sapgroen, in onregelmatige bladen, weinig in aktinoliethzuiltjes. Weinig ilmeniet, maar zeer veel titaniet in bleekgeelroza korrels.

De hoornblende is op talrijke punten vergroeid met bruinen biotiet, die hier blijkbaar uit omzetting van hoornblende is ontstaan. In mijne plaatjes, die toevallig niet juist evenwijdig aan de voeg- of splijtvlakken van het gesteente geslepen zijn, is van eene schilferige structuur niets te zien; de hoornblendekristallen liggen met de lange assen in verschillende richtingen, de structuur is kristallijn korrelig. Ik houd ook dit gesteente evenals de overeenkomstige schiefers van de eilanden in Straat Patiëntie voor een gemetamorphoseerd eruptiefgesteente, diabaas of gabbro, dan wel een veranderd tufgesteente van deze, waarin door druk het pyroxeenmineraal in hoornblende is omgezet. *Hoornblendeschiefer*, glimmerhoudend.

No. 523. Rolstuk samen met No. 522, Oostkust Batjan. Sluit brokstukken van No. 522 in, en treedt gangvormig in de schiefers op. Is in handstukken een kristallijn gesteente met witten veldspaat en zwarten glimmer. O. h. M. blijkt het een geheel kristallijn korrelig gesteente te zijn met granietstructuur, dat aan hevigen druk onderhevig moet geweest zijn, daar de veldspaatkristallen dikwijls in onregelmatige brokstukken voorkomen en aan de kanten vergruisd zijn. Tusschen de veldspaten ligt kwarts, hoornblende en glimmer, ijzererts, weinig titaniet, maar veel epidoot, pleochroïtisch tusschen lichtgeel en donkergeel, uit omzetting van hoornblende ontstaan, evenals de biotiet. De bruine glimmer wordt weder omgezet in chloriet. Zeer groote apatieten, in zeszijdige doorsneden en lange zuilen. De veldspaat vertoont meestal plagioklastische streping, de lamellen zijn door de persing van het gesteente niet zelden kromgebogen. Vele veldspaten vertoonen fraaie gordelstructuur, soms met, soms zonder streping, alles schijnt echter plagioklaas te zijn. De gewoonlijk voorhandene troebeling komt op rekening van eene groote menigte ingesloten luchtporiën. Het is een *kwartsglimmerdioriet*, wellicht een omgezette gabbro (welk gesteente geheel dezelfde structuur heeft), als men aannemen mag, dat door den gebergtedruk ook hier de hoornblende uit diallaag of augiet is ontstaan. Augietresten zijn echter niet meer voorhanden. Ofschoon deze dioriet jonger dan de schiefers schijnt

te zijn, daar hij gangvormig in deze optreedt, heeft hij ongetwijfeld aan de plooiing der schiefers deelgenomen en, door de daarbij optredende persing, de zeer bijzondere structuur verkregen. *Kwartsglimmerdioriet.*

No. 524. Eveneens rolstuk in dezelfde rivier als de twee vorige gesteenten, Oostkust Batjan. Een porfiergesteente, met groote witte veldspaten en kleinere zwarte glimmerblaadjes, in grijze grondmassa. Ook kwartskorrels en donkere amphiboolzuiltjes zijn met de loupe te zien. O. h. M. Zeer groote, afgeronde kwartsen, met talrijke vloeistofinsluitsels. Plagioklaas, gedeeltelijk troebel met uitdoovingshoeken tot 20° aan beide zijden van den tweelingsnaad, tamelijk basisch; ook hier komt dikwijls gordelstructuur voor, evenals bij de plagioklazen van No. 523. Hoornblende, in goed begrensde zuilen, pleochroïtisch tusschen geelgroen en sapgroen. Een gele monokliene pyroxeen, eveneens in talrijke, goed omgrensde kristallen, pleochroïtisch tusschen lichtgeel en bruingeel. Eene aanwijzing, dat de hoornblende hier uit den augiet ontstaan zou zijn, is hier *niet* voorhanden. Veel biotiet, in sterk absorbeerende dwarsdoorsneden. Enkele groote apatieten en kleine zirkonen. Deze liggen alle in eene grondmassa van plagioklaas, bruingelen augiet, gedeeltelijk omgezet in lichtgroene, pleochroïtische uralietvezels, en erts. Het gesteente houdt het midden tusschen een diabaas en een dioriet; ik zou het, om de hoedanigheid der veldspaten, tot een porfierischen vorm van het gesteente No. 523 willen rekenen, dus tot een *diorietporfieriet*, kwarts-, hoornblende-, biotiet- en augietvoerend. Treedt waarschijnlijk met No. 523 gangvormig in No. 522 op; contactstukken werden echter niet gevonden.

No. 576. Rolstukken in de rivier Bibinoï, Oost-Batjan, boven de kampoeng Bibinoï. In handstukken een frisch, groengrijs, kristallijn gesteente, met veldspaten en schieferige (gestreepte), omgezette pyroxeenen. O. h. M. Een kristallijn korrelig mengsel van basischen veldspaat, minder kwarts, amphiboolsubstantie in augietvormen, alle geheel uit uralietvezels bestaande en blijkbaar uit augiet ontstaan, ofschoon geen augietkernen meer aanwezig

zijn. De uralieten sluiten apatieten in; de plagioklazen zijn gedeeltelijk troebel door kalkspaatvorming. Ilmeniet met titaniet. De uraliet levert bij omzetting chloriet en epidoot. *Kwartsepidiabaas*, of *kwartsuralietgabbro*.

No. 577. Rolstukken samen met No. 576 in de rivier Bibinoï. Een middelkorrelig kristallijn gesteente van veldspaat en donkergroene hoornblende. O. h. M. Hetzelfde gesteente als No. 576, maar grofkorreliger. Ook is hier naast vezeligen uraliet compacte hoornblende voorhanden, pleochroïtisch tusschen groengeel en groen, die echter waarschijnlijk toch ook uit augiet is ontstaan. De kwarts vult de ruimten tusschen de veldspaat- en de hoornblendekristallen op. *Kwartshoornblendegabbro* of *kwartsepidiabaas*.

No. 579. Fijnkorrelig, dof, grijsgroen gesteente, vaste rots in de rivier Songa, 4½ K.M. van de monding, Oostkust van Batjan. O. h. M. Een diabaas, waarin de augieten, op zeer kleine resten na, omgezet zijn in kalkspaat en chloriet; ook de veldspaten zijn troebel. Tamelijk veel kwarts, gedeeltelijk wellicht secundair. Ilmeniet met leukoxeen; titaniet, epidoot. *Kwartsdiabaas*, verweerd.

No. 1 en 2. Collectie Jansen. Middelkorrelige granietgesteenten, vaste rots in een klein riviertje ten Oosten van de grootere rivier Loïd, dat ook Loïd genoemd wordt. Beide wateren aan de Noordkust van Batjan uit. No. 2 is iets rijker aan hoornblende en bevat een weinigje malachiet op een splijtvlak, overigens is het gelijk aan No. 1. O. h. M. Troebele orthoklaas, meer plagioklaas, kwarts, biotiet, gedeeltelijk in chloriet omgezet, groene hoornblende, apatiet, erts. Nadert door het hooge plagioklaasgehalte tot de tonalieten. *Hoornblendehoudende granietiet*.

No. 525. Rolblok aan den voet van den heuvel Sĕndapat, Oost-Batjan. Dicht, lichtgrijs gesteente, met glinsterende veldspaten, groene augieten en geelgroene olivienen. O. h. M. Veel frissche augieten, in doorsnede lichtgroen en nagenoeg niet pleochroïtisch; plagioklazen, basisch, gedeeltelijk troebel; groote, maar niet zeer talrijke frissche olivienen. Deze in eene grondmassa van lange, smalle plagioklaasstokjes, zeer veel lange en smalle augietkristal-

letjes met fluïdaalstructuur, ertskorrels, en een ongekleurd glas. *Olivienarme bazalt.*

No. **526.** Los blok van de helling van den Sĕndapat, Oost-Batjan, ongeveer 50 meter boven zee. Een poreuze, donkergrauwe lava met groene augieten. O. h. M. Veel geelgroene augietdoorsneden, slechts zwak pleochroïtisch; rhombische pyroxeen is afwezig. Nagenoeg geen groote veldspaten. Grijze, wollige grondmassa, van smalle plagioklazen, augietkorreltjes, erts en ongekleurd glas. Heeft een geheel ander karakter dan het vorige gesteente, ofschoon ze beide van hetzelfde vulkaantje afkomstig zijn. *Augietandesiet.*

No. **578.** Rolstuk in de rivier Bibinoï, afkomstig van den vulkaan Bibinoï, Zuid-Batjan. In handstukken een grauw, zeer poreus gesteente, zonder groote kristallen. O. h. M. Groote augieten, veel olivien, aan den rand en op barsten bruin omgezet; weinig groote plagioklazen. Grondmassa van veldspaatrechthoekjes, augietkorrels, erts en een donkergekorreld glas. *Bazalt.*

No. **581—583.** Bazalten van een lavastroom aan den Noordvoet of Noordhelling van den vulkaan Bibinoï, ontbloot in de rivier Songa, 6 K.M. van de monding. In handstukken is No. 582 bruingrijs en compact, No. 583 is grijs, ook compact, maar bevat enkele holten. No. 581 is afkomstig van het bovenste gedeelte van den stroom, is ook grauw van kleur, maar zeer poreus, evenals het gesteente No. 578. In alle drie zijn augieten en olivienen te zien. O. h. M. In No. 582, afkomstig van het onderste gedeelte van den stroom, is de bruinachtige kleur veroorzaakt door eene gedeeltelijke omzetting van de talrijk aanwezige olivienen. Porfierisch verder augiet, plagioklaas en erts. De grondmassa bevat dezelfde bestanddeelen (zonder olivien), maar kleiner, en een ongekleurd, hier en daar bruin gekorreld glas. In No. 583 bevat de grondmassa meer ertskorrels, ook is het glas zwartgekorreld, waardoor de grondmassa en ook het gesteente donkerder zijn dan bij het vorige gesteente. No. 581 eindelijk bevat zoowel bruingekleurd als bruingekorreld glas; de bestanddeelen zijn overigens dezelfde. *Bazalten van een lavastroom.*

No. 7. Collectie J a n s e n. Eruptiefgesteente als vaste rots in

de Ajer bĕsar bij Kèrkĕnèr, West-Batjan. Een lichtgrijs gesteente met groote hoornblenden. O. h. M. Eenige groote plagioklazen, groote groene hoornblenden, zeer zuiver, alleen met enkele ingesloten ertskorrels en apatieten, en zonder zwarten rand. Weinig lichtgroene augiet en magnetiet. Grondmassa van augietstokjes, plagioklaas, erts en een weinig glasbasis. Kalkspaat als secundair produkt. *Hoornblendeaugietandesiet.*

No. 3 en 4. Collectie Jansen. No. 3 is een rolstuk uit de rivier Ajĕr bĕsar bij Samembiki (benedenstrooms van Kèrkĕnèr), en No. 4 is een rolsteen uit goudhoudende kwartaire of alluviale gronden bij Samembiki. Beide zijn *hoornblendeaugietandesieten,* en waarschijnlijk van No. 7 afkomstig; de hoornblenden zijn hier echter niet groen, maar bruin en hebben een zwarten ondoorzichtigen rand; ook de augieten zijn hier door ijzerhydroxyd bruin gekleurd.

No. 8. Collectie Jansen. Vast gesteente in de Ajĕr bĕsar, nabij bij Samembiki. Dit bleek O. h. M. een *augietandesiet* te zijn, zonder hoornblende, eenigszins verweerd.

No. 8. Collectie Jansen. Vast gesteente in de Ajĕr bĕsar, nabij Samembiki. De bestanddeelen bleken O. h. M. te zijn: plagioklaas, groote lichtgroene augieten, groote, zeer lichtkleurige olivienen, gedeeltelijk in dofgroenen serpentijn omgezet, en erts. Slechts zeer weinig grondmassa is aanwezig, bestaande uit kleine plagioklaas-, augiet- en ertsdeeltjes. *Bazalt.*

No. 5. Collectie Jansen. Lagen in de Kali Mas, bovenzijtak van de Ajĕr bĕsar. O. h. M. Een dofgroen, klastisch gesteente, met brokstukken van verweerden plagioklaas, omgezette grondmassadeeltjes van eruptiefgesteenten, augiet, gedeeltelijk in chloriet veranderd, en ijzererts, waartusschen slieren van dofgroenen chloriet en enkele chalcedoonringen. Is een *zandsteen van andesietgruis.*

No. 9. Collectie Jansen. Rolsteen in de Ajĕr bĕsar bij Samembiki. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met brokstukjes van verweerde hoornblende, augiet, plagioklaas, erts, en enkele foraminiferen en schelpjes. *Mergelachtige kalksteen.*

No. 10. Collectie Jansen. Vaste rots in de Kali Mas, zijtak van de Ajĕr bĕsar. O. h. M. Een tamelijk zuiver kalkspaatdeeg, met zeer veel doorsneden van de kalkalge lithothamnium, en van enkele foraminiferen. *Lithothamniumkalk.*

No. 11. Collectie Jansen. Lagen in de Ajĕr bĕsar, tegenover Samembiki. Een zachte, grijze *mergel*, met steenkernen van schelpen, gelijkende op de mioceene mergels (m_2) van Java. Niet geslepen.

N.B. De zandsteen No. 5 J., de mergel No. 11 J. en de kalksteenen No. 9 en 10 J. behooren waarschijnlijk tot verschillende étage's van de Indische *jong-tertiaire formatie;* duidelijke versteeningen werden nog niet gevonden; de zandsteenen bevatten op sommige plaatsen dunne bruinkoollagen van slechte hoedanigheid.

No. 575. Rolstuk uit heuvels van los (plioceen of kwartair) materiaal achter kampoeng Indari (wordt ook Endari en Andari geschreven) aan Straat Sĕmbaki, West-Batjan. In het ravijn achter Indari werden geen andere gesteenten aangetroffen. In handstukken donkergrijze gesteenten met porfierische veldspaten en hoornblenden. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, hoornblende, augiet en erts. De hoornblende is donkerbruin, heeft soms augiet- en ertskernen, en wordt door een rand van erts en augietkristalletjes omgeven. De plagioklazen zijn zeer frisch, en sluiten veel glas- en bruine, zoogenaamde slakkendeeltjes in. Uitdoovingshoeken niet grooter dan 10° aan beide zijden van den tweelingsnaad. Grondmassa van plagioklaas-, augiet- en ertskristalletjes en lichtbruin glas. *Augiethoornblendeandesiet*, overeenkomende met het gesteente No. 7 Jansen van de Ajĕr bĕsar.

No. 580. Rolstukken van blauwachtig grijzen, lichtbruin verweerden, compacten kalksteen in de Ajĕr Songa boven den diabaas No. 579, 5¼ K.M. van de monding, Zuid-Batjan. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, bijna geheel opgevuld met lithothamnium-doorsneden en enkele foraminiferen (spiroloculina e. a.). Bovendien bevat de kalkmassa zeer verweerde plagioklaas- en gechloritiseerde hoornblende- of augietstukjes, ook brokstukjes van eruptiefge-

steenten. Het is een *lithothamniumkalksteen*, hetzelfde gesteente als No. 10 Jansen, en waarschijnlijk ook van jong-tertiairen ouderdom. Als vaste rots komt het aan de oevers der rivier Songa tot aan den bazaltlavastroom van den Bibinoï niet voor, maar moet toch afkomstig zijn uit het losse, kwartaire of plioceene terrein der omringende heuvels.

No. 673. Dofgroengrijs gesteente, brokstuk in los materiaal van de voorheuvels bij kaap *q.* (Fig. 83), Oost-Batjan. Bevat kleine veldspaten en omgezette augieten. O. h. M. Een zeer verweerde diabaas, met troebele plagioklazen, augieten, geheel omgezet in uraliet en chloriet, en eveneens doffe grondmassa, met veel chloriet, epidoot en kalkspaat. Op sommige punten is de grondmassa amandelsteenachtig door talrijke ronde holten, die opgevuld zijn met kwarts en aktinoliethzuiltjes. *Verweerde diabaas.*

No. 674. Compacte, grijswitte kalksteen met kalkspaataderen. Bedekt het losse materiaal, waaruit No. 673 afkomstig is bij kaap *q.* (Fig. 83), Oost-Batjan, en schijnt horizontaal te liggen. O. h. M. Bevat veel doorsneden van lithothamnium en enkele onduidelijke foraminiferen. Hetzelfde gesteente als No. 580 en No. 10 Jansen. *Lithothamniumkalksteen.*

No. 14. Collectie Jansen. Is een witte, eenigszins poreuze *koraalkalk* tusschen Poäa en Samembiki, en ligt slechts weinig (± 5 meter) boven zee. Waarschijnlijk kwartair.

No. 12 en 13. Collectie Jansen. No. 12 is een *kwartair* of *recent* conglomeraat, verzameld aan de kust bij Laboeha, en No. 13 is een breccieachtige *zandsteen* of tuf, dicht bij de uitmonding der Ajĕr bĕsar, insgelijks *van recenten* of *kwartairen ouderdom.* Het eerste bevat hoofdzakelijk rolstukjes van schiefer, het laatste gruis van andesieten.

54. Kasiroeta.

No. 873. Rolstuk uit de rivier Kasiroeta, ontvangen van den heer Diepenheim te Laboeha. Een dofgrijs, hier en daar bruin gesteente, met groenachtig koperbeslag (malachiet) op de barsten.

O. h. M. Groote, scherp begrensde, zeer heldere, basische veldspaten, de uitdoovingshoeken wijzen door hunne grootte bepaald op anorthiet; zij sluiten zeer veel bruine glasdeeltjes en bruin gekorrelde slakkendeeltjes in; lichtgroene, niet pleochroïtische augieten, eveneens met ingesloten slakkendeeltjes; lichtgeelgroene bronzieten, pleochroïtisch tusschen lichtgele en lichtgeelgroene tinten, zeer zuiver, alleen met enkele veldspaatjes ingesloten. Deze liggen porfierisch in eene troebele, bruine grondmassa, waarin reeds bij zwakke vergrooting veldspaatstokjes, augietjes en ertskorrels te zien zijn; de hoofdmassa lost echter eerst bij sterke vergrooting op in een allerfijnst weefsel van gekromde augietstokjes, waaraan kam- en borstelvormig nog kleinere augietkristallieten hangen. Tusschen deze lichtgroene tot bijna ongekleurde deeltjes is een zwart poeder, allerfijnste ertskorreltjes, verstrooid, en wellicht is nog eene uiterst geringe hoeveelheid glas aanwezig, de grondmassa is hier echter in hoofdzaak kristallietisch ontglaasd. Het gesteente herinnert door de frischheid der porfierische bestanddeelen aan tertiaire eruptiefgesteenten, maar door de groote basisieteit der veldspaten en door de kristallietische ontglazing der basis, die bij de tertiaire andesieten eigenlijk zeer weinig voorkomt, meer aan sommige andesieten en melafieren van Ambon, die waarschijnlijk mesozoïsch zijn. Niet onmogelijk is het, dat wij hier met een dergelijken *meso(?)-pyroxeenandesiet* te doen hebben. Het gesteente is een weinig koperertshoudend, en bevat veel chalcedoonsnoeren, ook twee zaken, die bij onze tertiaire andesieten zelden voorkomen.

No. 872. Verschillende chalcedoonen, eveneens als rolstukken in de Kasiroeta-rivier gevonden, sommige vergroeid met andesietstukken, waarin zij gangvormig optreden. Onder de chalcedoonen zijn er van allerlei kleuren, lichtgrijze, lichtgele, bruine, zwarte en blauwgroene, de laatste, „batoe idjoe" (= groene steen) genoemd, zijn door koperoplossingen gekleurd. Op snoertjes en holle ruimten in den chalcedoon zijn soms kleine kwartskristalletjes uitgekristalliseerd. Deze chalcedoonen zijn de vroeger meer dan nu bekende „Batjan-steenen". O. h. M. geven de groene chal-

cedoonen een interessant beeld. De grondmassa bestaat uit een uiterst fijn agregaat van lichtgroengekleurde deeltjes, die mosaiek-polarisatie vertoonen; sommige gedeelten bestaan uit sphaerolieten, die een donker kruis tusschen gekruiste nicols vertoonen, en met zwak positief karakter der vezels, die dus zeer waarschijnlijk uit kwarts bestaan. Daardoorheen loopen snoeren van chalcedoon, dikwijls ook radiaal gegroepeerd en dan met duidelijk negatief karakter der radiaal-stralige vezels. Verbreeden deze snoertjes zich, dan omsluiten zij in de breede gedeelten weder kwartskorrels. De groene, fijne grondmassa bevat kleine ertskorreltjes, en is plaatselijk door vlokkig ijzerhydroxyd donkerbruin gekleurd. Op Ambon komt de chalcedoon als snoertjes in den ouden peridotiet voor; hier vinden wij hetzelfde produkt gangvormig in een gesteente, dat naar alle waarschijnlijkheid veel jonger is. *Chalcedoonen.*

56. Tameti.

No. 574. Koraalkalk, verzameld aan de Oostzijde van het eiland, ongeveer 70 meter boven zee, als vaste rots. In handstukken geelwit compact, albastachtig. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met doorsneden van koralen, brokstukken van lepidocyclinen, met spatelvormige kamers, hoog 0.12, breed 0.07 mill.; cycloclypeën, globigerinen en lithothamnium. Eene onvolledige dwarsdoorsnede, met spiraalvormig gerangschikte omgangen gelijkt zeer op de afbeelding, die Carpenter (¹) van de recente Alveolina Quoii, d'Orbigny geeft; eene zekere bepaling is echter niet mogelijk. Verder lensvormige doorsneden, aan het eene einde zeer dun uitloopend, lang 3.5, dik 0.9 mill., die wellicht niet tot lepidocyclina, maar tot spiroclypeus (Douvillé) behooren. Mediaandoorsneden ontbreken in mijne plaatjes, zoodat de bepaling onzeker blijft. *Koraalkalk*, jong-tertiair (plioceen), zoo niet kwartair. Wij hebben hier het eerste voorbeeld van orbitoïden (lepidocyclinen) in *zeer jongen* kalksteen.

(¹) W. B. Carpenter. Introduction to the study of the foraminifera. London 1862. Plate VIII. fig. 14.

57. Waldoba (Laloeïn).

No. 563. Rolstuk uit grove conglomeraten, aan den Westkant van den berg Loehana, Westkust van het eiland. Donkergroengrauw, compact gesteente, met hoornblendenaalden, dofgrijze op veldspaten gelijkende kristallen en zeoliethen. O. h. M. Een gesteente, dat aan de inwerking van kiezelzuurhoudende vloeistoffen is onderhevig geweest, waardoor de veldspaten zijn geopaliseerd. Porfierisch lichtgroene augieten, met uitdoovingen tot 40°, donkerbruine hoornblenden in lange zuilen, met uitdoovingen van 17° tegen de c-as, en dwarsdoorsneden, met de bekende hoeken van 124°. Sommige hoornblenden bevatten augietkernen, waardoor de secundaire natuur dezer compacte, bruine hoornblende waarschijnlijk wordt. Ook apatiet is ingesloten. Kleine bruine biotietblaadjes. Veel rechthoekige veldspaten, die bijna alle in een ongekleurden of troebelbruinen opaal zijn omgezet, waarin tusschen gekruiste nicols slechts enkele chalcedoonzuiltjes of kwartskorreltjes te voorschijn treden. Plagioklastische streping is slechts aan zeer enkele individuën nog te zien. Groote onregelmatig begrensde ruimten zijn gedeeltelijk opgevuld met ongekleurden opaal, en met een troebelbruin radiaalvezelig mineraal met negatief karakter, dat op chalcedoonvezels gelijkt, maar de dubbelbreking is voor dit mineraal te zwak, zoodat het wel opaalsubstantie zal zijn, die niet zelden ook merkbaar polariseert. De grondmassa bevat augietdeeltjes, ijzerertskorrels en een isotropen ondergrond van opaal. Merkwaardig is, dat de omzetting alleen de veldspaten en de grondmassa betroffen heeft, terwijl hoornblende en augiet nog frisch zijn. *Geopaliseerde augiethoornblendeandesiet.*

58. Kajoa.

No. 556. Koraalkalk, verzameld ± 30 meter boven zee, aan den voet van den heuvel Djahili, Oostkust van het eiland. Roodachtig witte, poreuze kalksteen, met koralen. O. h. M. Lithothamnium, verschillende foraminiferen, waaronder globigerinen, en koralen. *Koraalkalk.*

No. 557—560. Verschillende brokstukken uit breccïen aan de

Oostzijde van den heuvel Djahili. Grijze, compacte gesteenten, met augiet en hoornblende. O. h. M. blijkt No. 558 een *pyroxeenandesiet* te zijn, zonder hoornblende, terwijl No. 557, 559 en 560 *pyroxeenhoornblendeandesieten* zijn. Olivien kon niet aangetoond worden. Zij bevatten tamelijk veel rhombischen pyroxeen, pleochroïtisch tusschen lichtgroen en lichtbruin. No. 560 is eenigszins verweerd, ook in No. 557 is kalkspaat en chloriët aanwezig.

No. 561. Vaste rots aan de Oostzijde van den Goenoeng Medja, Oostzijde. Een fijnkorrelig gesteente met dofgroene augieten en witte veldspaten. O. h. M. Een echte diabaas, met doffe, maar nog polariseerende, basische veldspaten, lichtgroene augieten met ingesloten apatieten, tusschen de veldspaatlijsten ingeknepen, ten deele omgezet in chloriet. Ilmeniet met weinig leukoxeen. Geen grondmassa. Als omzettingsprodukten pyriet, chalcedoon, kalkspaat en chloriet. *Diabaas.*

No. 562. Vaste rots aan het strand, aan de Oostzijde van den Goenoeng Medja. Een dofgroen, fijnkorrelig gesteente, met kleine veldspaatnaalden. O. h. M. Is hetzelfde gesteente als No. 561, maar bevat tamelijk veel kwarts, gedeeltelijk in scherp begrensde kristallen. Ook is hier hoornblende voorhanden, gedeeltelijk in lichtgroene uralietnaalden, gedeeltelijk in compacte, bruine kristallen, beide uit augiet ontstaan. De hoornblendesubstantie wordt weder in chloriet omgezet. *Kwartsdiabaas.*

63. Goemorga.

No. 573. Brokstuk uit grove conglomeraten en brecciën, aan de Noordzijde van het eiland. Donkerzwart, compact gesteente, met talrijke veldspaten en kleine pyroxeenen. O. h. M. Een gewone pyroxeenandesiet, zonder olivien en ook zonder hoornblende, met donkerbruin glas, dat bovendien nog fijn bruin gekorreld is. *Pyroxeenandesiet.*

64. Sikau.

No. 564. Lavastroom in zuilen, tusschen tuffen, aan de Noordzijde van het eiland. Een donkerzwart, compact gesteente, met

veldspaten en augieten. O. h. M. Gewone bazalt; veel kleine olivienen, die alle in bruingroenen serpentijn zijn omgezet. *Bazalt.*

No. 565. Losse bruingrijze tuf, met bazaltstukjes, kalkblokken en kleine versteeningen. Kan niet geslepen worden. Verzameld aan de Noordzijde van het eiland. *Bazalttuf.*

No. 566. Kalkbrokken uit tuf No. 565. De kalksteen is lichtgrijs en dicht. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met brokstukjes hyperstheen, lithothamnium, doorsneden van schelpen en koralen, en enkele foraminiferen, maar geen amphisteginen, die in de tuf zelf wèl voorkomen. *Koraalkalk.*

No. 567. Groene snoertjes in den bazalt No. 564, slechts 5 millimeter dik. De gangetjes bevatten stengeligen kwarts, troebelbruine radiaalstralige, nauwlijks polariseerende opaalsubstantie, en groenen chloriet, gedeeltelijk in kleine sphaeroliethen. De groene kleur is alleen aan dezen chloriet en niet aan koperverbindingen toe te schrijven. Het bevat volgens onderzoek van den mijningenieur van Gelder slechts sporen van koper. *Kwarts-opaal-chlorietgangetjes* in bazalt.

No. 568. Heldere doorschijnende kristallen, 4 mill. groot, in rhomboëders met glasglans, komen op barsten in de bazalttuf No. 565 voor. Zij behooren, volgens bepaling van den mijningenieur J. K. van Gelder te 's-Gravenhage, tot chabasiet. Daarbij komen kleine skalenoëders van *kalkspaat* voor. *Chabasiet* en *kalkspaat*, op snoertjes in bazalttuf.

No. 569. Kleine versteeningen uit bazalttuf No. 565. Kleine spiraalgewonden schijfjes, groot 3 à 4 mill., aantal omgangen 3 à 4, centrale kamer groot, 0.2 mill. in doorsnede; kamerwanden steil op de omgangen en weinig gebogen. Dwarsdoorsneden der schijfjes zijn niet voorhanden. Behooren tot *amphisteginen.*

No. 569*. Klein kalkstukje, ingesloten in bazalttuf No. 565. Bevat lithothamnium, foraminiferen, stukjes andesiet en augietbrokstukjes. Jonge *koraalkalk*, evenals No. 566.

68 Laigema.

No. 570. Fijnkorrelig, dofgroengrijs gesteente, met doffe veld-

spaten en enkele kleine, ronde holten, die òf leeg, òf met kalkspaat gevuld zijn. Vaste rots aan de Noordzijde van het eiland; wordt reeds op geringe hoogte boven zee door koraalkalk bedekt. Het gesteente is in onregelmatige zuilen, en deze weder door dwarsbarsten in platte kogels afgezonderd (Fig. 112). Op de barsten vindt men eene glaskorst, ter dikte van 5 tot 10 millimeter. Het gesteente herinnert hierdoor aan de Ambon'sche melafieren met glaskorst en is eveneens een melafier. Niet onwaarschijnlijk is het, dat dit gesteente en de nabijgelegen diabazen van den berg Medja op het eiland Kajoa tot dezelfde formatie behooren als de melafieren en diabazen van Java en de genoemde melafieren van Ambon, die wij tot de jong-mesozoïsche (cretaceïsche?) periode rekenen. Kwamen sedimenten der krijtformatie in contact met deze eruptiefgesteenten voor, dan zou dit zeker uit te maken zijn, maar op de eilanden van den Oostelijken Archipel, waar cretaceïsche afzettingen voorkomen (Taliabo, Mangoli, Misool, Boeroe), schijnen ze niet in aanraking met eruptieve produkten te komen. O. h. M. vertoont het gesteente enkele groote, maar niet zeer talrijke basische plagioklazen met groote uitdoovingshoeken; donkergroene augieten, steeds monoklien; rhombische pyroxeen ontbreekt; groote olivienen, de substantie echter volkomen omgezet; in de kristalruimten vindt men bruinen en bruingroenen serpentijn en dikwijls ook kalkspaat. Deze bestanddeelen liggen porfierisch in eene grondmassa, die bestaat uit zeer lange en smalle plagioklaasmikroliethen, augietkorrels en ilmeniet, benevens eene glasbasis, die ontglaasd is door allerfijnste ijzerertshaartjes en lichtgroene augietkristallieten, die bij verweering bruin worden, onder afscheiding van bruine ertskorreltjes; eigenlijk glas is niet meer aanwezig. Men heeft hier dus drie generatie's van augiet: de groote porfierische, de kleinere der grondmassa en de fijne kristallieten van de glasbasis. *Melafier.*

No. 571. Is de donkerzwarte, glinsterende glaskorst van den melafier No. 570, dik 5 tot 10 millimeter. In dunne plaatjes wordt het glas bruin doorschijnend; langs barsten wordt het in eene troebele, gele, waterhoudende substantie omgezet. O. h. M.

De hoofdmassa wordt ingenomen door een gelijkmatig donkerbruin glas, waarin plagioklazen, augieten en olivienen, benevens ertskorrels porfierisch optreden, evenals in den melafier. Maar de olivien is hier geheel onverweerd, volkomen frisch en sluit bruin glas en erts- (of picotiet?) korreltjes in. Ook de plagioklazen zijn van ideale helderheid, en sluiten slechts enkele bruine glasdeeltjes in. De bruine glasmassa is op sommige plaatsen geheel zonder insluitsels, of bevat slechts enkele plagioklaas- en augietmikroliethen; elders is zij weder rijk aan lichtgroene kristallieten van augietsubstantie, die òf lange gekromde haren vormen, òf kleine stokjes, die tot bosjes en kruisjes vereenigd zijn. Aan deze kristallieten hangen soms kleine ertskorreltjes. *Melafierglas.*

No. 572. Koraalkalk van de Noordkust van het eiland, liggende op den melafier No. 570. Sneeuwwitte, compacte kalksteen. O. h. M. Fijnkristallijn kalkspaatdeeg; geen duidelijke foraminiferen te zien. *Koraalkalk.*

69. Maklan.

No. 555. Zeer groote blokken van de steenen-delta aan den Oostkant van het eiland. Een lichtgrijze andesiet met veldspaten en augieten. O. h. M. Gewone frissche pyroxeenandesiet met grijs mikroliethenvilt. De sterk pleochroïtische hyperstheen wordt omgroeid door monoklienen augiet. *Pyroxeenandesiet.*

70. Moti.

No. 553. Lavastroom P (Fig. 120, 121) aan de N. W. zijde van het eiland. Lichtgrijs, fijnporeus gesteente met veldspaten en augieten. O. h. M. Blijkt een bazalt te zijn, met talrijke, maar kleine olivienen. Grondmassa geen vilt, maar een fijn weefsel van plagioklaas- en augietmikroliethen met ertskorrels, liggende in een bruingekleurd glas. *Bazaltlava.*

No. 554. Ingesloten brokstukken in de bazaltlava No. 553. Voor het bloote oog zijn veldspaat en hoornblende te herkennen. O. h. M. Een bijna geheel kristallijn korrelig gesteente, bestaande uit groote plagioklazen, groote donkerbruine hoornblenden en magnetiet.

Slechts weinig grondmassa is aanwezig, bestaande uit veldspaat- en augietdeeltjes en ertskorrels. De augiet komt ook als kernen in de hoornblenden voor. *Augiethoornblendeandesiet.*

71. Maré.

No. 551. Oostkant van het eiland, uit breccie, bezuiden de kampoeng Maré. Bruin van kleur, niet poreus, met talrijke veldspaten en hoornblenden. O. h. M. Veel bruine hoornblenden met zwarten rand, minder groene augiet, die tamelijk sterk pleochroïtisch is, plagioklaas en erts. Grondmassa van augiet (bruin omgezet) plagioklaas, erts en veel limoniet in kleine vlekken en korrels, die de bruine kleur van het gesteente veroorzaken, benevens een weinig ongekleurd glas. *Augiethoornblendeandesiet.*

No. 552. Is eene bruine klei, het verweeringsprodukt van de brecciën No. 551, aan de Oostzijde van Maré, welke voor de pottenbakkerij gebruikt wordt. In de klei zijn verweerde veldspaten te zien. *Bruine klei.*

No. 660. Brokstuk uit breccielagen van den voorheuvel A (Fig. 123—125), aan de Westzijde van Maré, een afzonderlijk, gedeeltelijk ingestort eruptiepunt. Lichtgrijze gesteenten met veldspaten en hoornblenden. O. h. M. Bruine hoornblenden, met een troebelen rand van ertskorrels en augietmikroliethen. Sommige groote kristallen bestaan geheel uit lichtgroene augietmikroliethen, doordat waarschijnlijk alleen de rand en niet de kern der hoornblendekristallen doorsneden is. Plagioklaas met kleine uitdoovingshoeken, gedeeltelijk troebel. Grondmassa van augiet, veldspaat, erts en waterhelder glas. *Hoornblende(augiet)andesiet.*

72. Tidoré.

No. 541. Oostzijde van den noordelijksten vulkaan 1 van Tidoré, bij Akisahoe. Vaste andesiet, lavastroom op het niveau der zee ontbloot (Fig. 129). In handstukken een compact grijs gesteente, met enkele veldspaten. O. h. M. Een frissche pyroxeenandesiet, met mikrolietische grondmassa en veel lichtbruin glas. Bevat enkele kleine olivienen. *Olivienhoudende pyroxeenandesiet.*

No. 542. Bruine zachte tuf, met talrijke kleine andesietsteentjes ingesloten, liggende op No. 541 (Fig. 129). *Andesiettuf.*

(No. 543). Een brokstukje glimmerhoudende andesiet, insgelijks in de tuf No. 542 ingesloten. Waarschijnlijk hield het stukje ook hoornblende, het is echter verloren gegaan, vóórdat het geslepen was. *Glimmerandesiet.*

No. 544. Zeer fijne bruine tuf, zonder rolsteentjes, liggende op No. 542 (Zie Fig. 129). *Andesiettuf.*

No. 545. Witte, verweerde, zeer poreuze puimsteenbrokstukken, uit lichtkleurige puimsteentuf, liggende op de tuf No. 544 (Zie Fig. 129). *Puimsteen*, uit tuf.

No. 546. Een brokstuk fijne zwarte pyroxeenandesiet, uit dezelfde puimsteentuf, waaruit ook No. 545 afkomstig is. Niet geslepen. *Pyroxeenandesiet.*

No. 547. Fijne, grijsgele, zachte, vulkanische tuf van het schiereiland Akisahoe, niet ver van No. 542 verzameld. *Andesiettuf.*

No. 548. Lavastroom bij kampoeng Selli, Zuidoostzijde van de Piek van Tidore. Donkergrauwe, poreuze lava, met veel veldspaten. O. h. M. Een zeer frissche pyroxeenandesiet, zonder olivien. De grondmassa is een mikroliethenvilt met lichtbruin glas. *Pyroxeenandesietlava.*

73. Filongan.

No. 539. Vast gesteente van de Westzijde van het eilandje. Een lichtgrijs, fijnkorrelig gesteente; niet poreus, met enkele kleine verweerde veldspaten. O. h. M. Een zeer glasrijk gesteente met porfierische, waterheldere plagioklazen, weinig pyroxeen en erts. De grondmassa bevat een waterhelder glas, opgevuld met plagioklaasstokjes met fluïdaalstructuur, augieten, magnetiet en bruindoorschijnende limonietkorreltjes. *Glasrijke pyroxeenandesiet.*

No. 540. Glaskorst van No. 539, ter dikte van 3 à 5 millimeter. Een donkergrauw glas, dat geelachtig grijs verweert. Bevat onregelmatige holten, en roodgrijze sphaeroliethen. O. h. M. Porfierisch slechts enkele plagioklazen en pyroxeenen. De hoofdmassa

is een waterhelder glas met veldspaatstokjes, augietmikroliethen, erts en bruinen limoniet, benevens troebele donkere, onregelmatig of ook rond begrensde partijen, waarin de mikroliethen nog dichter zijn samengedrongen; slechts zelden zijn de vezels duidelijk radiaal gegroepeerd, zooals bij de echte sphaeroliethen. *Pyroxeenandesietglas.*

74. Maitara.

No. 549. Vaste rots aan de Noordzijde van het eiland. Donkergrijs, slechts weinig poreus gesteente met veldspaten. O. h. M. Is een pyroxeenandesiet met tamelijk veel heldere olivienen, en bruin gekorreld glas in de grondmassa. Bevat zoowel bronziet als augiet. Het gesteente staat juist op de grens van andesiet en bazalt, en kan zoowel een *olivienarme bazalt* als een *olivienhoudende pyroxeenandesiet* genoemd worden. Het karakter is hier meer dat der andesieten.

No. 550. Op het gesteente No. 549 ligt bruine tuf, en op deze tuf, niet meer dan 3 à 4 meter boven zee, liggen eenige losse verweerde puimsteenstukken (No. 550), geen eigenlijke puimsteentuf, zoodat deze wellicht niet van Maitara zelf afkomstig zijn, maar hier vroeger door de zee zijn opgespoeld. *Puimsteen.*

75. Ternate.

No. 527—529. Rolstukken, door groote ravijnen aangebracht, N. O. zijde van de piek, niet ver van de kampoeng Doefa doefa takomé. No. 527 is lichtgrijs met veldspaten, No. 528 grauw, zonder groote kristallen, No. 529 is een bruine zeer fijnkorrelige bazalt, met zwarte nog onverweerde gedeelten. O. h. M. blijkt No. 527 een *olivienarme bazalt* (of *olivienhoudende pyroxeenandesiet*), No. 528 een *bazalt* met veel olivien te zijn; No. 529 is een fijne *bazaltbreccie*, met donkerzwarte nog onverweerde bazaltgedeelten, die donkerbruin worden omgezet; alleen veldspaatmikroliethen en ijzerhydroxyd zijn te herkennen.

No. 530—532. Zijn ook brokstukken, waarschijnlijk van de groote steenlawine van 1897, maar 100 meter noordelijker op het voetpad verzameld. No. 530 is een frisch, poreus, grauw ge-

steente, met veel glinsterende veidspaten, No. 531 is dicht en bruin en bevat slechts verweerde veldspaten, No. 532 is dicht en donkerzwart en bevat brokstukken van een lichter gekleurd gesteente. O. h. M. blijkt No. 530 een echte *pyroxeenandesiet* te zijn, zonder olivien en met bruin glas in de grondmassa. Het gesteente behoort zeker tot de jongste uitwerpselen van den vulkaan. No. 531 is ouder, het is een uiterst fijnkorrelige, bruin omgezette *bazalt*, met porfierische plagioklazen, olivienen en pyroxeenen, in een overvloedig voorhanden mikroliethische grondmassa met veldspaat- en zeer talrijke kleine augietmikroliethen en ijzererts, dat bijna geheel in bruin ijzerhydroxyd is omgezet. Het is hetzelfde gesteente als No. 529. No. 532 eindelijk is een pyroxeenandesiet met mikroliethisch ontglaasde grondmassa en slechts weinig porfierische veldspaten en augieten. De iets lichter gekleurde brokstukken zijn zeer verweerd; olivien kon ik niet vinden, ik houd ze echter voor bazaltbrokstukken. *Pyroxeenandesiet met bazalt (?) brokstukken.*

De aan den voet van den berg door de steenlawine van 1897 saamgebrachte brokstukken, zijn waarschijnlijk van zeer verschillenden ouderdom; de bruinverweerde bazalten behooren blijkbaar tot oudere produkten van de berghelling, de frissche grijze andesieten tot latere eruptie's.

No. 533—534. Brokstukken uit vulkanische brecciën, van het vulkaantje Lagoena, Zuidkant van de Piek van Ternate. No. 533 is licht bruingrijs en poreus, No. 534 donkergrijs, met veldspaten, augieten en olivienen. O. h. M. blijkt No. 533 een *pyroxeenandesiet* te zijn, waarin de pyroxeenen en het ijzererts gedeeltelijk bruin zijn omgezet. Sommige lichtkleurige pyroxeenen gelijken zeer op olivien, dooven recht uit en worden door augiet omgroeid; zij behooren tot bronziet, en zijn ook door een niet zeer sterk, maar toch duidelijk pleochroïsme van den augiet te onderscheiden. In No. 534 is betrekkelijk veel olivien voorhanden, maar de kristallen zijn geheel omgezet, en in de kristalruimten is hoofdzakelijk kalkspaat voorhanden. *Bazalt.*

76. Hirl.

No. 538. Lavastroom aan de N. O. zijde van het eiland, nabij het strand. Grijs, zeer weinig poreus gesteente, met augieten en veldspaten. O. h. M. Een bazalt, met tamelijk veel kleine, maar nog frissche olivienen. *Bazalt.*

77. Tofoeré.

No. 459. Kalkhoudende zandsteen, in lagen aan de Westzijde van het noordelijke schiereiland (heuvel A, Fig. 139), Richting = 55°, Helling = 11° Z. O. gemiddeld. Dunne, plaatvormige, bruingrijze zandsteen, met witte glimmerblaadjes op de voegvlakken. Bruist tamelijk sterk bij bevochtiging met zoutzuur. O. h. M. Een kalkspaatdeeg zonder versteeningen, maar met zeer veel kwartsstukjes, bruinen en witten glimmer, groenen chloriet, weinig magnetiet, en veel bruinijzererts, soms in vormen die aan pyroxeen herinneren. De kwarts bevat eenige uiterst kleine vloeistofinsluitsels. Veldspaat kon niet aangetoond worden. Het kwartsgehalte is zoo groot, dat het gesteente niet tot de kwartsrijke kalksteenen, maar beter tot de *kalkhoudende zandsteenen* gerekend moet worden.

No. 460. Bruinroode, zanderige kalksteen met dunne kalkspaatsnoeren, afwisselende met No. 459, Westzijde van den heuvel A (Fig. 139). Op de voegvlakken kleine witte glimmerblaadjes. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met veel kwartsstukjes en ijzerhydroxyd, ook minder chloriet en muscoviet. In de kalk enkele foraminiferen, globigerinen, textularideën; eene rotalia groot 0.25 mill., met centrale kamer van 0.06—0.07 mill. in doorsnede; in het geheel zijn 12 kamers zichtbaar in 1½ omgang. *Zanderige kalksteen.*

No. 461. Zachte, bruinroode kalksteenlagen, afwisselende met de hardere kalklagen No. 460. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met kwartsstukjes, maar minder dan in de vorige nommers; verder enkele bruine gecorrodeerde hoornblenden, chloriet, ijzerhydroxyd en wat pyriet. Rondom de kwartsen dikwijls een rand van vezeligen kalkspaat. Hier zijn in de kalk talrijke resten van lithothamnium aanwezig, verder globigerinen, amphisteginen, enkele

rotalia's of discorbina's, en carpenteria's; voorts 2 mill. lange dwarsdoorsneden, die op orbitoïden gelijken, maar daar in de 9 plaatjes die ik van dit gesteente liet slijpen geen enkele mediaandoorsnede voorkomt, is het onzeker of dit discocyclinen dan wel lepidocyclinen zijn; zelfs spiroclypeus is niet uitgesloten, maar ik houd ze voor kleine discocyclinen. Eindelijk zonderlinge versteeningen, afgebeeld in Fig. 517, Bijlage XVIII, die volgens Professor H. Douvillé tot eene nieuwe kalkalge behooren, met twee lagen cellen, evenals bij de soorten van het geslacht Ulva, welke laatste echter membraneuze cellen bezitten. De lengtedoorsneden (Fig. 517*a*) geven cellen met schuine wanden, de dwarsdoorsneden (Fig. 517*b*) vijfhoekige cellen met ± normale wanden; de tangentiale doorsneden geven een net met polygonale mazen. Deze algen komen ook voor in eoceene gesteenten van Groot-Kei, en in een mioceen gesteente van Oost-Celebes, zoodat zij voor eene ouderdomsbepaling niet geschikt zijn. De ouderdom van dit gesteente is dus door de twijfelachtigheid der discocyclinen nog niet zeker vast te stellen, maar het groote kwartsgehalte wijst meer op een eoceenen dan mioceenen ouderdom. *Zanderige kalksteen.* Eoceen?

No. 462. Vaste rots aan de Noordzijde van het zuidelijke schiereiland (Berg B, Fig. 139). Een lichtgroene, zachte serpentijn met pyriet. O. h. M. Eene lichtgrauwe, troebele serpentijnmassa, met weinig erts en enkele lichtbruine augietresten, benevens aderen van kwarts en kalkspaat. Omgezette olivien met mazenstructuur was hier niet te herkennen, zoodat dit gesteente wellicht niet uit omzetting van peridotiet, maar van diabaas of eenig augietgesteente zonder olivien ontstaan is. *Serpentijn.*

78. Mojaoe.

No. 457. Noordpunt van het eiland, vaste rots. Fijnkorrelig, dofgrijsgroen gesteente met kalkspaataderen. O. h. M. Zeer groote, gedeeltelijk troebele basische plagioklazen en enkele in serpentijn omgezette oliviendoorsneden liggen porfierisch in eene grondmassa van plagioklaas-, augiet- en ertskristallen. De lichtgroene

augiet wordt omgezet in lichtbruinen glimmer en in chloriet. Het gesteente heeft soms eene donkere peksteenachtige korst, die bestaat uit plagioklaas- en augietkristallen in een donkerzwarte wollige grondmassa, zijnde een door allerfijnste lichtgroene (augiet?) deeltjes en ertskorreltjes kristallietisch ontglaasd glas. *Diabaasporfieriet.*

No. 458. Rolstukken uit eene rivier aan de Noordkust van het eiland, een weinig beoosten No. 457 verzameld. Frisch, donkergroen, fijnkorrelig gesteente met dunne kalkspaataderen. O. h. M. Lange, smalle plagioklaasrechthoeken, met tusschengeknepen augiet, die geheel in lichtgroene, vezelige en ook compacte hoornblendesubstantie is omgezet, welke weder eene omzetting in groenen chloriet ondergaat. Ilmeniet met weinig leukoxeen. Een *kristallijne epidiabaas.*

79. Halmahera.

Bij de beschrijving der gesteenten zal dezelfde volgorde als hierboven worden in acht genomen; wij beginnen dus in het Zuiden, gaan dan langs de Westkust naar het Noorden, en vervolgens langs de Oostkust weder zuidwaarts.

No. 668. Rolstuk in het riviertje achter Ganée, afkomstig uit de omringende heuvels van kwartairen of plioceenen ouderdom, die uit grof en fijn gruis met brokstukken van oude eruptiefgesteenten bestaan. Een donkergrauw, fijnkorrelig gesteente, met veldspaten en gele epidootkristallen. O. h. M. Groote kristallen van basischen veldspaat en omgezetten augiet liggen in eene kleinkorrelige grondmassa van dezelfde bestanddeelen met ijzererts en allerlei omzettingsprodukten. De groote plagioklazen zijn gedeeltelijk troebel, maar polariseeren nog duidelijk; de groote augieten zijn geheel omgezet in een mengsel van gelen epidoot, chloriet en kalkspaat. Zij worden door apatiet doorstoken. Ook de augietsubstantie der grondmassa is geheel omgezet. Het erts is ilmeniet en heeft aanleiding gegeven tot de vorming van veel titaniet, in nagenoeg ongekleurde of lichtgele kristalkorrels. Enkele bruingroene pleochroïtische kristallen, die in de plagioklazen

zijn ingesloten, schijnen hoornblendesubstantie te zijn, waarschijnlijk uit augiet ontstaan. Omgezette *diabaas.*

No. 665 en 666. Vaste gesteentewanden van het riviertje Falai, nabij kaap Samola. Het hooge gebergte bestaat uitsluitend uit dit gesteente, daar de rivier geen andere rolstukken afvoert. Beide nommers zijn diabazen; No. 665 is fijnkorrelig en donkergroen. No. 666 bevat meer en grootere veldspaten en is daardoor meer grijsgroen. O. h. M. blijken beide diabazen te zijn, wel is waar met veel epidoot, chloriet en kalkspaat, maar nog met veel frissche, zeer lichtgeelbruine en geelgroene augieten, zoodat deze gesteenten veel minder omgezet zijn dan No. 668. Verder ilmeniet met leukoxeen, en titaniet. *Diabazen.*

No. 663. Kaap ten Z. Z. W. van kampoeng Maïdi. Het 70 meter hooge kaapje bestaat geheel uit grove brecciën en tuffen van andesiet, waaruit No. 663 afkomstig is. In handstukken een donkerzwart gesteente met geelwitte veldspaten. O. h. M. Een gewone, frissche pyroxeenandesiet, met wollig mikroliethenvilt. Naast augiet veel hyperstheen. De plagioklazen sluiten veel donkere slakkendeeltjes en ook bruin glas in. *Pyroxeenandesiet.*

No. 664. Rolstuk uit het riviertje Sého bij kampoeng Maïdi, eveneens afkomstig uit brecciën. Een donkerzwart fijnkorrelig gesteente, met kleine augieten en donkere veldspaten. O. h. M. Eveneens een zeer frissche pyroxeenandesiet met veel hyperstheen; daarbij zeer enkele tamelijk groote, geheel geserpentiniseerde olivienen. De grondmassa is een mikroliethenvilt met zeer lichtbruin glas. *Olivienhoudende pyroxeenandesiet.*

No. 661. Brokstuk uit kwartaire brecciën van het 60 meter hooge eilandje Djodji, nabij Pajahé. Een bruingrijs fijnkorrelig gesteente, met enkele groote augieten. O. h. M. Groote lichtgroene augieten met ingesloten erts en glaseieren; kleinere plagioklazen, gedeeltelijk troebel door kalkspaatvorming, met groote uitdoovingshoeken. Magnetiet. De augieten zijn aan den rand en op barsten gechloritiseerd, ook heeft hier afzetting van ijzerhydroxyd plaats gehad. Grondmassa van plagioklaas, augiet, veel fijn erts, met chloriet en limoniet, wellicht ook een weinig glas. Het karak-

ter van het gesteente is meer dat van een diabaasporfieriet, dan van een andesiet. *Diabaasporfieriet.*

No. 662. Een brokstuk grijswitte, compacte kalksteen, uit dezelfde brecciën van het eilandje Djodji. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met enkele augiet- en chlorietresten, veel lithothamnium en doorsneden van foraminiferen, vooral van cycloclypeus. Waarschijnlijk een *jong-tertiaire kalksteen.*

No. 535. Een breccie van donkere en lichtgrijze stukken, waardoor zwarte glassnoeren loopen. Verzameld aan de Kau-baai (Oostkust van Halmahera), bij het einde van het voetpad over de landengte van Dodinga. O. h. M. blijkt het gesteente uit andesietmateriaal te bestaan, pyroxeen, plagioklaas, biotiet en erts, waartusschen veel bruin glas is gedrongen in onregelmatig gewonden slieren, zoodat het brokstuk aan omsmelting onderhevig schijnt te zijn geweest. *Oud-vulkanische breccie.*

No. 536. Is een donkergrijs andesietbrokstuk uit de breccie No. 535 van de Kau-baai. O. h. M. Een frissche pyroxeenandesiet, met plagioklaas, augiet en hyperstheen beide, en magnetiet, in eene fijne mikroliethenrijke grondmassa met donkerbruin glas. *Pyroxeenandesiet.*

No. 537. Lichtgrijs, dicht gesteente met hoornblendezuiltjes, vaste rots op het eilandje A, Fig. 145, Bijlage VI, in de Dodingabaai. O. h. M. Groote, bruine hoornblenden, omgeven door een rand van augiet- en ertskristalletjes, die somtijds de hoornblende geheel verdringen; plagioklaas, augiet en erts, in grondmassa, die uit dezelfde bestanddeelen, maar kleiner, bestaat. Glasbasis schijnt niet aanwezig te zijn. *Augiethoornblendeandesiet.*

No. 686. Lavastroom van de Noordzijde van het bergje Boekoe ma titi (berg B, Fig. 150, 151, Bijlage V), Djailolo-baai. Een donkergrauw, fijnkorrelig gesteente, met ingestrooide veldspaten. O. h. M. Groote plagioklazen en groote, frissche olivienen, zeer lichtgroen, maar met bruine vlekken van ijzerhydroxyd. Grondmassa van tamelijk groote plagioklaasstokjes, augietkorrels en magnetiet. Geen fijne mikroliethen. Een weinig zwartgekorreld glas. *Bazalt,* lavastroom.

No. 687. Lavastroom aan de Zuidzijde van den vulkaan van Djailolo, bij de warme bron, 1 K.M. ten Westen van kampoeng Gofasa. In handstukken een zeer poreus, grijs gesteente, met dofwitte veldspaten en zeer enkele geelgroene olivienen. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, augiet en enkele groote zeer lichtgroene olivienen, in donkere grondmassa, die bestaat uit plagioklaasstokjes, augietmikroliethen, magnetiet en donkergekorreld glas. *Bazalt*, lavastroom.

No. 688. Zuidoostzijde van den vulkaan Kió Itji (baai van Djailolo) bij Kailoepa madéhé; lavastroom. Grijs, poreus gesteente, met veldspaten en bronskleurig aangeloopen olivienen. O. h. M. Gewone bazalt, met veel olivien en zwart gekorreld glas in de grondmassa. *Bazalt*, lavastroom.

No. 706. Zachte, poreuze, gele kalksteen, liggende tusschen hardere koraalkalkbanken, R = 0°, H = 11° Oost, aan de Noordoostzijde van Halmahera, tusschen de kapen Djodjeffa en Djéré. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met globigerinen, textularideën, operculinen, baculogypsina's (1), benevens eenige andere foraminiferen. Is een *foraminiferenkalk*, behoorende tot de jonge koraalkalkformatie.

No. 698. Rolstuk in de rivier Poegoe, ten Noorden van kampoeng Saloeta. Donkerzwart gesteente, met groote geelgroene augieten, en dunne kwartssnoertjes. O. h. M. Groote kristallen van basische plagioklazen, in breed tafelvormige doorsneden, groene augieten, en eveneens groote olivienen, die grootendeels omgezet zijn in radiaal gegroepeerde lichtgroene en bruingroene serpentijnvezels, welke soms tusschen gekruiste nicols het donkere interferentiekruis vertoonen, en meestal gemengd zijn met kalkspaat, chalcedoon en limoniet. Deze liggen in eene kleinkristallijne grondmassa van plagioklaas, augiet en erts, benevens chloriet en kalkspaat; glasmassa kon niet aangetoond worden en is of niet, of slechts in zeer onbelangrijke hoeveelheid voorhanden. *Olivien-diabaasporfieriet*, in verweerden toestand.

(1) Ch. Schlumberger heeft aangetoond dat de naam Tinoporus vervangen moest worden door Baculogypsina (Mém. Soc. zoolog. de France, tome IX, 1896, p. 87).

No. 699. Eveneens een rolstuk in de rivier Poegoe. Een donkerzwart glasgesteente met pekglans; bij verweering gaat het in eene donkergele, waarschijnlijk sterk waterhoudende substantie over; het stuk werd afzonderlijk gevonden, maar is waarschijnlijk afkomstig van eene glaskorst om den oliviendiabaasporfieriet No. 698, of om melafier, evenals de glaskorsten van sommige melafieren van Ambon en van den hierboven beschreven melafier No. 570 van Laigoma (blz. 247). O. h. M. Groote heldere plagioklazen, met uitdoovingen tot 30° aan beide zijden van den tweelingsnaad; zij sluiten meestal alleen enkele lichtbruine glaseieren met aanhangend vast blaasje in, in sommige is echter veel donkerbruin vezelig ontglaasd glas aanwezig. Daarbij enkele kleinere groene augieten en waterheldere olivienen, benevens dofgroene, in serpentijn omgezette olivienen. De grondmassa bestaat uit een grauwachtig bruin glas, waarin heldere stokjes van plagioklaas en ertskorrels, benevens donkerbruine troebele stokjes en bosjes, die ons reeds uit de andere melafierglazen bekend zijn; bij sterke vergrooting blijken zij uit allerfijnste rechte en kromme haartjes te bestaan van bruine, gedeeltelijk ook groene kleur; zij komen soms afzonderlijk voor, maar omhullen ook de heldere veldspaat-mikroliethen en stokjes, die gedeeltelijk onvolkomen kristallen vormen. In andere glasgesteenten schenen deze haartjes tot augiet-kristallieten of -mikroliethen te behooren; hier is de natuur van dit ontglazingsprodukt minder zeker en zoude de substantie, die ook ingesloten in de groote plagioklazen voorkomt (zie boven) wel tot titaanijzererts kunnen behooren. Op barsten is het glas donkergeel geworden, waarschijnlijk door wateropname. *Glasgesteente* (glaskorst van oliviendiabaasporfieriet of van melafier).

No. 702. Nog een rolstuk uit de rivier Poegoe. Een donkergroen gesteente met geelgroene augieten en talrijke amandelen, geheel opgevuld met kwarts, die waarschijnlijk in de plaats van olivienen gekomen zijn. Niet geslepen. Een *oliviendiabaasporfieriet,* gelijk aan No. 698.

No. 700. Kwartaire (of plioceene) zandsteen, in lagen aan de oevers der rivier Poegoe. De heuvels bestaan hier overal uit dezen

zandsteen, hier en daar met koraalkalk, en met brokstukken van de bovenbeschreven oliviendiabazen, die ook brecciën vormen. In handstukken is No. 700 een grijze, fijnkorrelige zandsteen, zonder groote mineraaldeeltjes; bruist met zuren. O. h. M. Brokstukjes van verweerde eruptiefgesteenten, van hoornblende, augiet, plagioklaas en erts, met limoniet, kalkspaat en enkele foraminiferen. Jonge, *kalkhoudende zandsteen.*

No. 701. Brokstuk lichtgele, breccieachtige kalksteen in de rivier Poegoe. O. h. M. Veel lithothamnium; globigerinen en andere foraminiferen, in kalkspaatdeeg met zeer enkele hoornblendestukjes en erts. Jonge *kalksteen*, behoorende tot de koraalkalkformatie.

No. 703 en 704. Rolstukken in de rivier Pasawán, ten Zuiden van kampoeng Saloeta. Donkergrauwe tot zwarte gesteenten met groote augieten. O. h. M. Beide gesteenten leveren ongeveer hetzelfde beeld, alleen is de grondmassa in No. 704 iets donkerder gekleurd door meer ertskorrels. Porfierisch plagioklaas, augiet, erts en veel olivien, die echter volkomen in serpentijn is omgezet. Grondmassa van kleine augieten, plagioklazen en ertskorrels, waartusschen wellicht eenig glas aanwezig is, maar in ieder geval slechts in zeer geringe hoeveelheid. *Oliviendiabaasporfierieten.*

No. 705. Eveneens een rolstuk in de rivier Pasawán, samen met de vorige gevonden. Is in handstukken eenigszins breccieachtig, donkergroen tot zwart van kleur en bevat groote hoornblenden, die 5 tot 20 mill. lengte bereiken. O. h. M. Porfierisch tafelvormige plagioklazen met groote uitdoovingshoeken, dikwijls in enkelvoudige doorsneden. Deze laatste vertoonen niet zelden mozaïekpolarisatiekleuren, door eene geheele of gedeeltelijke omzetting in een helder mineraal, dat volgens onderzoek van Professor Grutterink te Delft tot een zeolieth behoort, die bij behandeling met zoutzuur sterk wordt aangetast; de blaadjes en stokjes vormen dikwijls radiaal-stralige agregaten (1). De groote,

(1) Het omzettingsprodukt gelijkt daardoor eenigszins op dat der veldspaten van sommige contactmetamorph veranderde diabazen, hetwelk volgens O. H. Erdmannsdörffer (Ueber die Umwandlung von Diabasfeldspäthen in Kontakthöfen von Tiefengesteinen. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch., 1904. Briefl. Mitth., S. 2—5) niet tot albiet of

nog onverweerde plagioklazen behooren volgens hem tot labradoriet of bytowniet, met een S. G. = ± 2.74 en een brekingsindex n = ± 1.56. Groote pleochroïtische bruinachtig groene hoornblenden met apatieten. Augieten in veel geringere hoeveelheid dan de hoornblende, en lichter groen van kleur. Erts. Geen olivien. De grondmassa bevat dezelfde bestanddeelen, maar kleiner, en daartusschen ligt een wollige massa die uit zeer kleine augietjes en ertskorreltjes bestaat. Ook in de grondmassa zijn de veldspaten gedeeltelijk zeolietisch omgezet. Glas is niet, of nagenoeg niet voorhanden. Daar de veldspaten zeer basisch zijn, is het gesteente beter tot de diabazen dan tot de diorieten te rekenen. Het is dan een *proterobaasporfieriet*.

No. 707. Lavastroom aan het strand bij Galela, bij de plaats genaamd „Batoe angoes". Een zwart, niet poreus, halfpeksteenachtig gesteente met veldspaten. O. h. M. Plagioklaas en augiet porfierisch. Grondmassa van veldspaat- en augietmikroliethen, ertskorrels en zeer veel donkerbruin glas, dat ook als insluitsel in de groote plagioklazen voorkomt. Fluïdaalstructuur is voorhanden, door de ligging der langwerpige veldspaatstokjes in dezelfde richting achter elkaar, en om de groote kristallen. Olivien was in de vervaardigde plaatjes niet te zien, evenmin rhombische pyroxeen. *Glasrijke augietandesiet*; lavastroom.

No. 708. Bovenste gedeelte van denzelfden stroom, waartoe het vorige nommer behoort. „Batoe angoes" bij Galela. Donkerzwart, zeer poreus gesteente met veldspaten. O. h. M. Is volkomen hetzelfde gesteente als No. 707, maar bevat enkele groote olivienen, waardoor het de bazalten nadert. Ook is het zeer poreus. *Glasrijke pyroxeenandesietlava*, olivienhoudend.

No. 718. Zanderige tuffen aan de Noordwestzijde van het meer van Galela, bij Duma (Fig. 182, Bijlage VII). De tuflagen liggen,

---

saussuriet, maar tot omgekristalliseerden *basischen* veldspaat behoort. In ons gesteente No. 705 is dit zeker niet het geval; volgens Prof. Grutterink vertoonden zeer kleine stukjes van het omzettingsprodukt een brekingsindex van ± 1.52 en hadden een soortelijk gewicht kleiner dan 2.48; het mikrochemisch onderzoek gaf meer Na dan Ca aan: dit, gevoegd bij de zeer gemakkelijke aantastbaarheid door HCl., wijst duidelijk op een zeolieth.

tusschen het meer en de woning van den zendeling te Duma, nagenoeg horizontaal. Zij zijn fijnkorrelig en zacht, lichtgeelgrijs van kleur en met de hand gemakkelijk te verbrokkelen. Het gewasschen poeder doet o. h. M. zien: stukjes plagioklaas, hyperstheen, augiet, magnetiet en kleideeltjes, de laatste door verweering van veldspaat ontstaan. Het is dus een pyroxeenandesietgruis. *Vulkanische tuf.*

No. 716. Losse blokken uit lapilli-lagen, aan de Zuidhelling van den vulkaan Tarakan. Poreus, donker gesteente met veldspaten. O. h. M. Gewone pyroxeenandesiet met plagioklaas, hyperstheen, augiet en erts in een rijkelijk voorhanden bruin glas met mikroliethen. *Pyroxeenandesiet*, poreus en glasrijk.

No. 717. Zeer poreus, donker gesteente met veldspaten, van de Zuidzijde van den kraterrand van den Tarakan. O. h. M. Hetzelfde gesteente als het voorgaande, maar nog meer poreus. Sommige plagioklazen zijn bijna geheel opgevuld met bruin glas en daardoor in de handstukken donker. *Pyroxeenandesiet*, zeer poreus en glasrijk.

No. 739. Lichtkleurig, grijs gesteente van den vulkaan Mamoeja, ingesloten in koraalkalk aan de Noordzijde van den berg bij kaap Loari. Fijnkorrelig en fijnporeus, zonder groote kristallen. O. h. M. Is een pyroxeenandesiet zonder olivien, met slechts weinig bruin glas. Sommige basische plagioklazen vertoonen fraai gekruiste streping. *Pyroxeenandesiet.*

No. 740. Komt samen met het vorige gesteente voor, en is ook in koraalkalk ingesloten, 5 meter boven zee. In handstukken donker zwart, met veldspaten en met groote parallel liggende holten. O. h. M. Wederom een pyroxeenandesiet zonder olivien, tenminste was dit mineraal noch in de handstukken noch in de vervaardigde dunne plaatjes te zien. Donker gekorrelde glasbasis. *Pyroxeenandesiet*, poreus.

No. 719—721. Kalksteenmonsters uit het gebergte achter Waisilé (Fig. 187). Lichtgeel, soms blauwachtig van kleur en compact. Enkele koraal- en schelpresten zijn te zien, met de loupe

ook enkele kleine lensvormige schijfjes. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met enkele augietstukjes, en geheel opgevuld met kleine versteeningen van 1 tot 1½ mill. in doorsnede, die op nummulieten gelijken, maar alle scheef ontwikkeld zijn en tot amphistegina behooren. Orbitoïden met duidelijk spatelvormige mediaankamers, waaruit ook blijkt, dat de kalk niet eoceen, maar jonger is. Verschillende andere doorsneden van foraminiferen. Lithothamnium. Een *jong-tertiaire amphisteginenkalksteen met lepidocyclinen*. De kalk bereikt eene hoogte van 300 meter boven zee.

No. 738. Vaste rots van kaap Djékĕli bij Waisilé, Kau-baai. Bruinachtig groene, sterk geserpentiniseerde peridotiet met porfierische diallagen. O. h. M. Olivien geheel, bronziet en diallaag gedeeltelijk in serpentijn omgezet. Bruin doorschijnende chromiet, en zwart korrelig erts, benevens limoniet. De serpentijnmassa polariseert in kleine blaadjes en vezels. *Peridotiet.*

No. 737a—c. Rolstukken in de rivier Ofiang, een weinig boven de uitmonding bij Waisilé. Zij bestaan uit fijnkorreligen, donkergroenen *diabaas* (No. 737a), donkergroenen *peridotiet* en bruinen *serpentijn* (No. 737b) en lichtgrijzen middelkorreligen *gabbro* (No. 737c). Alleen de diabaas (No. 737a) werd mikroskopisch onderzocht. Het is een fijnkorrelig, kristallijn gesteente, waarin alle augiet in chloriet is omgezet. Bevat dunne chalcedoonsnoertjes. *Diabaas.*

No. 874a. Rolstuk uit de rivier Watji, ten Westen van Bitjoli uitmondende. Een grijsgroen, fijnkorrelig gesteente met een weinig pyriet. O. h. M. Gewone diabaas, de lichtbruine augiet slechts gedeeltelijk in chloriet omgezet; hier en daar is ook uraliet en aktinolieth (lichtgroene hoornblende) gevormd. *Diabaas.*

No. 874b. Rolstuk samen met het vorige uit de rivier Watji bij Bitjoli. Grijsgroen, middelkorrelig gabbrogesteente. Blijkt o. h. M. een tamelijk frisch, kristallijn gesteente te zijn, met stofachtige, zeer basische veldspaten (uitdoovingshoeken van 32°), diallaag, en olivien; zwart sponsachtig erts ligt in de serpentijnslieren, die door de olivienkristallen loopen. *Oliviengabbro.*

No. 874c. Rolstuk samen met de twee vorige, uit de rivier Watji

bij Bitjoli. Een zeer verweerd, lichtgroen geserpentiniseerd olivien-gesteente, met bronskleurige diallagen of bronzieten. O. h. M. blijkt bijna alles in serpentijn te zijn omgezet. De nog aanwezige pyroxeenresten schijnen alle recht uit te dooven. Bruindoorschijnende chromietkristallen. *Serpentijn.*

No. 726. Rolstuk uit de Jai (rivier) Sôwô, bij kampoeng Balahbaroe, ten Oosten van Gamsoengi (Patani). Afkomstig uit kwartaire conglomeraten. Middelkorrelig, grijsgroen gesteente met veldspaat en diallaag. O. h. M. Plagioklaas, lichtkleurige diallaag, olivien, erts, serpentijn en kalkspaat. Als omzettingsprodukt van den diallaag vindt men hier waterheldere, ongekleurde zuiltjes van tremoliet, die aan de einden dikwijls lichtgroen worden en in gewonen aktinolieth overgaan. De serpentijnsnoeren in den olivien zijn donker, door afgescheiden, fijn erts. *Oliviengabbro.*

No. 727. Rolstuk met het vorige gesteente uit de Jai Sôwô. Een zeer grofkorrelige gabbro, met plagioklazen en diallagen van 2 en 3 centimeter grootte. O. h. M. Dezelfde bestanddeelen als in No. 726, maar zonder olivien in de vervaardigde plaatjes; daar de kristallen echter bijzonder groot zijn, is het wel mogelijk dat het gesteente, in de gedeelten die niet in de plaatjes voorkomen, toch olivien bevat. Ook hier is lichtkleurige hoornblende, tremoliet en aktinolieth, als omzettingsprodukt van diallaag, voorhanden. *Grofkorrelige gabbro.*

No. 728. Rolstuk met de twee vorige gesteenten uit de Jai Sôwô. Een donkergroenzwarte, dichte serpentijn, zonder groote diallagen. O. h. M. is het een volledige, lichtgroene serpentijn, nagenoeg zonder onverweerde diallaagresten. Donker sponsachtig ijzererts. *Serpentijn* (omgezette peridotiet).

No. 731. Kalksteen in platen, bij de grot van de rivier Sagéa, boven Sagéa. Harde, compacte, geelwitte kalksteen. O. h. M. Kalkspaatdeeg met koraalresten, amphisteginen, globigerinen, cycloclypeus en baculogypsina. Jong-tertiaire of kwartaire *koraalkalk.*

No. 730. Zachte geelwitte mergelkalk, in lagen in den benedenloop der rivier Sagéa. O. h. M. Troebelbruingrijs, kleihoudend

kalkspaatdeeg met zeer veel globigerinen en enkele andere foraminiferen. Kwartaire of recente *globigerinenmergelkalk.*

No. 732. Kwartair serpentijnconglomeraat van den heuvel Kĕwinit bij Sagéa aan de kust. Bestaat uit een groen serpentijndeeg met afgeronde serpentijnbrokstukken. O. h. M. Een volledige geelgroene serpentijn met chromiet. *Serpentijn.*

No. 733. Rolstuk in de rivier Sagéa bij Sagéa. Donkergrauw gesteente met plagioklaasrechthoeken en augieten. O. h. M. Groote augieten en doffe plagioklazen, in grondmassa van omgezette augiet- en plagioklaasmikroliethen, met ilmeniet in fraaie gekruiste agregaten, en kalkspaat, wellicht ook eenig glas. *Diabaasporfieriet.*

No. 734. Rolstuk in de rivier Sagéa bij Sagéa, samen met het vorige. Een donkergroen, fijnkorrelig gesteente. O. h. M. Een gewone diabaas of diabaasporfieriet, daar in de fijnkorrelige grondmassa wellicht eenig glas voorhanden is. De groote augieten gedeeltelijk in chloriet omgezet. *Diabaas.*

No. 729. Bruingrijze, zachte zandsteen, in lagen in de Jai Fètoe bij Weda, op het voetpad naar Pajahé. Het geslibde poeder vertoont o. h. M. augiet, plagioklaas, biotiet in kristallen en brokstukken, ertskorrels en troebele kleideeltjes. Hypersthеen schijnt te ontbreken, zoodat deze kwartaire of plioceene zandsteen niet uit gruis van andesieten, maar van diabazen opgebouwd schijnt te zijn. *Jonge zandsteen.*

80. De Zuid-Loloda-eilanden.

No. 689. Bruine zandsteen, tamelijk hard, in dunne platen splijtbaar. Noordoostzijde van het eiland Kaha tolla lamo, tegenover den „Toren van Babel", Loloda-baai. De lagen hebben eene helling van 14° naar Z. W., het gesteente bruist met H Cl. O. h. M. Een vulkanisch gruis, door kalkspaat samen verbonden. Brokstukken van groene en bruingroene hoornblende, lichtgroenen augiet, plagioklaas, erts, stukjes eruptiefgesteenten, limoniet en kalkspaat, waarin vrij talrijke globigerinen, welke het bewijs leveren, dat deze tufzandsteen, een gruis of asch van hoorn-

blendeaugietandesiet, onder zee is afgezet. *Bruine tufzandsteen.*

No. 690. Groene zandsteen, samen voorkomende met de bruine, aan de N. O. zijde van Kaha tolla lamo. Bruist niet met zuren. O. h. M. Dezelfde bestanddeelen als in No. 689, maar zonder kalkspaat en dus ook zonder globigerinen. De veldspaten zijn alle troebel verweerd. Weinig limoniet. *Groene tufzandsteen.*

No. 691. Fijne breccie, in harde, bruinachtig groene lagen, samen met No. 689 en 690. Zelfde bestanddeelen als de vorige; bevat ook stukjes andesiet, chalcedoon en een weinig kalkspaat. Geen foraminiferen te zien. *Fijne vulkanische breccie.*

No. 692. Brokstuk uit vulkanische conglomeraten, hard en groengrauw, samen met No. 689—691. O. h. M. Een verweerde andesiet, met donkerbruine hoornblendekristallen met zwarten ertsrand; lichtgroenen augiet, die in iets donkerder groenen uraliet wordt omgezet, zoodat dit gesteente twee soorten amphibool bevat; plagioklaas en erts. In de grondmassa dezelfde bestanddeelen, carbonaten en zeoliethische omzettingsprodukten. Het gesteente is hier en daar breccieachtig en is wellicht eene breccie. *Augiethoornblendeandesiet.*

No. 693. Een ander hard brokstuk uit dezelfde conglomeraten als No. 692. Gelijkt op een donkergrauwen andesiet. O. h. M. Dit is eene fijne vulkanische breccie, die zeer op vasten andesiet gelijkt, maar het bevat brokstukjes hoornblendeandesiet en donkeren pyroxeenandesiet of bazalt. Verder hoornblende, augiet, plagioklaas, erts, chalcedoon, uraliet, en weinig carbonaten en zeoliethische omzettingsprodukten. Enkele groote bruin en groen omgezette doorsneden zijn waarschijnlijk omgezezette olivienen. *Fijne vulkanische breccie.*

No. 694. Lichtgrijze, verweerde andesiet met doffe veldspaten en minder hoornblende. Vaste rots aan de Zuidoostzijde van Kaha tolla lamo bij het watervalletje. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, bruine hoornblende, weinig lichtgroene augiet, magnetiet en bruinstofachtige apatieten. Deze liggen in eene troebele grondmassa, hoofdzakelijk glas, opgevuld met allerfijnste korrels en haartjes

van zwart erts, en met zeer zwak polariseerende veldspaatblaadjes en vezels, die eerst duidelijk te voorschijn komen als men van het gipsplaatje gebruik maakt. De glasmassa bestaat uit afwisselende strooken van donkerder en lichter gekleurde partijen, die touwachtig gewonden zijn, en aan het gesteente eene fraaie fluïdaalstructuur geven. Rondom de groote, gecorrodeerde hoornblendekristallen, die gedeeltelijk in chloriet zijn omgezet, vindt men niet zelden een donkerbruinen limonietrand. Het maakt den indruk van een omgesmolten gesteente. *Hoornblendeandesiet*, glasrijk.

81. De Noord-Loloda-eilanden.

No. 697. Donkergrauw, compact gesteente met grijze veldspaten. Als vaste rots en ook in grove breccIën aan de Noordzijde van Dooi-tai. O. h. M. Porfierisch alleen plagioklazen en zeer enkele geheel omgezette olivienen. De plagioklazen zijn zelden helder, meestal opgevuld met zwartkorrelig ontglaasde glasdeeltjes, zoogenaamde slakkendeeltjes. Grondmassa van plagioklaas, augiet en erts. Glasmassa is niet of nagenoeg niet aanwezig. Het gesteente gelijkt zeer op sommige diabazen en oliviendiabazen en kan mogelijkerwijze hiertoe behooren. Wij rekenen het echter met het volgende gesteente tot de oud-vulkanische. *Augietandesiet*, olivienhoudend.

No. 696. Brokstuk uit conglomeraten, liggende op No. 697, Noordzijde van Dooi-tai. Een fijnkorrelig lichtgrijs gesteente met donkere hoornblendekristallen. O. h. M. Eene troebele grondmassa, met porfierische kristallen van bruine hoornblende, lichtgroenen augiet, erts en plagioklaas. De grondmassa bevat kleine plagioklazen, die gedeeltelijk nog polariseeren, gedeeltelijk in opaal zijn omgezet. Ook de troebele grondmassa zelf is geopaliseerd en wordt tusschen gekruiste nicols donker. Verder bevat het gesteente brokstukjes van een donkeren andesiet of bazalt met bruin glas, waardoor het zich duidelijk kenmerkt als eene breccie of tuf. Fijne *hoornblendeandesietbreccie*, of *tuf*.

No. 695. Zachte, lichtgele mergel, liggende op No. 696, Noord-

zijde van Dooi-tai. Het gruis, met zoutzuur van kalk bevrijd, doet onder het mikroskoop zien: hoornblende, augiet, plagioklaas en veel erts. Het is een mergel, die tot de koraalkalkformatie behoort, en veel oud-vulkanisch gruis insluit. *Mergel.*

82. Rau.

No. 709. Uit brecciën aan de Oostzijde van het eiland. Dicht, compact, groengrijs gesteente met porfierische augieten. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, augiet en kleine troebelgroene kristallen, bestaande uit serpentijn, chloriet en kalkspaat, die waarschijnlijk uit olivien zijn ontstaan. Groote zwartkorrelige doorsneden zijn waarschijnlijk hoornblende geweest. Grondmassa van plagioklaas- en augietmikroliethen met veel erts, chloriet en kalkspaat. *Olivien-diabaasporfieriet.*

83. Moro.

No. 711. Vaste rots aan de Westkust van het eiland, halverwege Tjio en de Westpunt. Donkergrauw tot zwart gesteente met talrijke, groote, witte en gele veldspaten, tot 12 en zelfs 15 mill. lengte. Hierdoor onderscheidt zich dit gesteente reeds van alle andere in den Indischen Archipel, maar het vertoont nog eene andere merkwaardigheid. Het is in dikke platen afgezonderd die naar het Westen hellen, en op de voegvlakken is het gesteente ter dikte van 2 à 3 centimeter zeer glasrijk, als glaskorst gestold. O. h. M. vertoont No. 711 vooreerst porfierische groote plagioklazen, gedeeltelijk troebel en met ingesloten slakkendeeltjes, augiet en olivien; grootere uitdoovingshoeken dan 25° aan beide zijden van den tweelingsnaad werden niet gemeten; groote groene augieten, groote geheel geserpentiniseerde olivienen en ertskorrels. Grondmassa van smalle augiet- en plagioklaasstokjes en dun spiesachtig erts, benevens serpentijn of chloriet; glas is waarschijnlijk geheel afwezig, in ieder geval kan de hoeveelheid tusschen de kleine kristallen hier slechts zeer gering zijn. *Olivien-diabaasporfieriet.*

No. 712. Glaskorst op de voegvlakken van No. 711. Is in handstukken een donkerzwart, pekglanzend gesteente met talrijke gele

veldspaten. Het onderscheidt zich van No. 711 alleen doordat de grondmassa niet dofzwart, maar pekglanzend is. O. h. M. Een gesteente, dat in alle opzichten aan de glaskorst der melafieren herinnert, die wij hierboven beschreven. Porfierisch groote veldspaten, die hier zeer veel bruine glasdeeltjes naast augiet en erts insluiten; augieten, met ingesloten erts, apatiet en bruin glas. De bruine glasgrondmassa bevat talrijke veldspaten in goed begrensde kristallen, waaronder lange stokjes, maar ook spitsruitvormige, enkelvoudige doorsneden, die ook voorkomen in een later te beschrijven melafierglas (No. 272) van Timor; echter ook in onvolkomen kristallen, zoogenaamde kristalskeletten. Voorts augietmikroliethen; weinig erts in kleine korrels; en eindelijk de ons ook reeds uit melafierglas bekende donkerbruine kristallietenpruiken, die zich bij voorkeur aan de smalle plagioklazen, echter ook aan de augietmikroliethen hechten en die bij sterke vergrooting uit lichtgroene of lichtbruine haartjes blijken te bestaan. Waarschijnlijk is het hier weder augietsubstantie, die deze vezels samenstelt. Olivienmikroliethen heb ik in de vroeger gemaakte praeparaten niet kunnen ontdekken. Het glas is gelijkmatig bruin en niet gekorreld. Fluïdaalstructuur is hier en daar over korte uitgestrektheid waar te nemen, door de ligging der mikroliethenstokjes met de lange assen achter elkaar. In later vervaardigde plaatjes werd ook olivien in de glasmassa gevonden, echter in geringe hoeveelheid; de glassubstantie wordt omgezet in een geel, waarschijnlijk waterhoudend mineraal, dat gedeeltelijk in sphaeroliethen voorkomt, die het donkere interferentiekruis vertoonen, met *negatief* karakter der vezels. *Glasgesteente van oliviendiabaasporfieriet.*

No. 713. Zanderige, groengrijze tuf, vaste rots nabij No. 711, Westkust van Moro. De lagen hebben eene richting R = 33° en eene helling H = 15° naar Noordwest. Zij treden op met grovere brecciën, waarin de hieronder te beschrijven brokstukken voorkomen. De tufzandsteen No. 713 bevat verweerde veldspaatstukjes, augiet, hoornblende, erts en kalkspaat, gedeeltelijk in snoeren. *Tufzandsteen.*

No. 710. Brokstuk uit brecciën, die met de tuf No. 713 afwisselen, Westkust van Moro. Een lichtgrijs gesteente met hoornblenden. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, meestal troebel, soms met helderen rand; uitdoovingshoeken tot 24° werden gemeten. Groenbruine hoornblenden met smallen ertsrand, in goed omgrensde kristallen, met ingesloten erts en apatiet. Erts. Augiet ontbreekt in onze plaatjes geheel. Grondmassa van dezelfde bestanddeelen, chloriet en carbonaten, benevens waarschijnlijk eenig ongekleurd glas, dat intusschen afzonderlijk niet goed te zien was. *Diorietporfieriet*, wellicht behoorende tot de proterobazen.

No. 715. Ander brokstuk, ingesloten in dezelfde brecciën als het vorige gesteente, Westzijde van Moro. In handstukken een donkergroen gesteente met groote augieten. O. h. M. Bevat zeer groote augieten en plagioklazen, maar ook talrijke geserpentiniseerde olivienen. Grondmassa van kleine veldspaten en augieten, erts, omzettingsprodukten en waarschijnlijk een weinig glas. *Oliviendiabaasporfieriet*.

No. 714. Albastachtig, wit kalkbrokstuk, uit dezelfde brecciën als de twee voorgaande gesteenten, Westkust van Moro. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met koraalresten, lithothamnium, enkele amphisteginen, triloculinen en eenige andere foraminiferen, benevens kleine augietbrokstukjes. Is ongetwijfeld een *jong-tertiaire* of *kwartaire kalksteen*, waaruit volgt, dat de tuffen en brecciën No. 713 ook niet ouder dan jong-tertiair kunnen zijn.

84. De eilanden bij Maba.

No. 735. Donkergroen, fijnkristallijn gesteente, zonder groote kristallen, van het eilandje Maba bij Maba. Vaste rots. O. h. M. Een peridotiet met veel olivien-, bronziet- en diallaagresten, de twee laatste soms samen in dunne lamellen vergroeid. In den lichtblauwgroenen serpentijn sponsachtig zwart erts, en groote donkerbruin doorschijnende kristallen, die hier wel niet tot picotiet, maar tot chromiet zullen behooren. *Peridotiet*.

No. 736. Witte gangen in den peridotiet No. 735, van 2 tot 4 centimeter dikte. De gangen bevatten talrijke peridotietstukken,

die onverweerd in de witte massa zijn overgebleven. Gelijkt zeer op magnesiet, die elders gangvormig in peridotiet is aangetroffen, maar is harder. Een scheikundig onderzoek van de witte stof door den heer Ledeboer M. I. te Delft, gaf als gemiddelde van twee analysen:

SiO_2	= 25.05
Al_2O_3	= 24.28
Fe_2O_3	= spoor
CaO	= 32.85
MgO	= 1.38
CO_2	= 2.99
Cl	= 0.18
H_2O	= 12.34
	99.07

O. h. M. is slechts ééne gelijkmatig troebelwitte, niet polariseerende stof te zien, zoodat men geen verschillende mineralen kan onderscheiden. Maar daar de opgegeven samenstelling niet die van eenig bekend mineraal is, moet de witte stof toch waarschijnlijk een innig mengsel zijn, ontstaan uit omzetting van den peridotiet, met wegvoering van magnesia, en toevoer van kalk en water, waardoor een of meer zeoliethen ontstonden.

86. Gébée.

No. 655. Lichtgroengrijs gabbrogesteente, grof- tot middelkorrelig, met witte veldspaten en lichtgroene diallagen, als vaste rots bij het hoogste punt van den weg van Katjépi naar de Westkust van Gébée; geslagen van groote harde blokken. O. h. M. Een korrelig mengsel van plagioklaas, diallaag en olivien. De plagioklazen hebben uitdoovingshoeken tot 32° en zijn dus zeer basisch. De diallaag dooft bijna in alle sneden scheef uit, rhombische pyroxeen is niet voorhanden; kleur lichtgroen. De olivien is in de plaatjes nagenoeg ongekleurd en is alleen op barsten geserpentiniseerd, onder afscheiding van korrelig zwart erts. *Olivien-gabbro.*

No. 656. Ook een gabbro, dicht bij No. 655 geslagen, maar iets westelijker, van de vaste rots. Gelijkt in handstukken op het voor-

gaande gesteente, maar is schijnbaar nog frisscher; het bevat op barsten echter een weinig pyriet. O. h. M. Dezelfde bestanddeelen als in No. 655, maar meer veldspaat, en minder diallaag. De olivien is hier geheel omgezet in een mengsel van troebelen, groenen serpentijn en zwart, korrelig erts. De diallaag is aan den rand en op barsten omgezet in een lichtgroene substantie, die ook in kleine heldere zuiltjes optreedt, pleochroïtisch is tusschen geelgroen en blauwachtig groen, en tot aktinolieth behoort. *Oliviengabbro.*

No. 657. Peridotiet, donkergroen geserpentiniseerd; vaste rots aan de Westkust van Gébée, een weinig bezuiden het punt, waar het voetpad van Katjépi aan de kust komt. Het gesteente wisselt tweemaal af met oliviengabbro's (Fig. 200), die hier niet gangvormig optreden, en ook niet als veldspaathoudende gedeelten (slieren) van den peridotiet te beschouwen zijn, maar waarschijnlijk als afzonderlijke over elkaar liggende lagen, oude lavastroomen. De peridotiet, die zeer veel diallaagkristallen bevat, is de gewone, en is niet mikroskopisch onderzocht. *Peridotiet.*

Het optreden van oliviengabbro met peridotiet en gewonen gabbro op talrijke punten in de Molukken is merkwaardig, omdat het eerste gesteente door terugtreden van veldspaat in het tweede, en door terugtreden van olivien in het derde gesteente overgaat. Oliviengabbro staat dus uit een petrografisch oogpunt tusschen de twee andere gesteenten in, en deze drie hangen ook geologisch innig samen:

peridotiet;	*oliviengabbro*;	*gabbro.*
diallaag, olivien	plagioklaas, diallaag, olivien	plagioklaas, diallaag.

87. Fau.

No. 658. Donker groenzwarte peridotiet, met veel diallagen, geslagen van het vaste gesteente aan de Oostkust van Fau. O. h. M. Een zeer olivienrijk gesteente; olivien, diallaag, erts en pyriet zijn de bestanddeelen, maar de olivien is reeds voor een groot gedeelte in lichtgroenen serpentijn omgezet, zoodat wellicht 70—

80 % van het gesteente uit serpentijn bestaat. *Geserpentiniseerde peridotiet.*

89. Balabalak.

No. 647. Uit breccië̈n aan de Noordkust van het eiland, in het oostelijke gedeelte. Fijnkorrelig, grijsgroen gesteente, met kleine veldspaten en groene pyroxeenen. O. h. M. Een kristallijn korrelig mengsel van plagioklaas, augiet en erts. Grondmassa is niet aanwezig, het gesteente heeft gabbrostructuur, maar het pyroxeenmineraal heeft meer het karakter van augiet dan van diallaag. De groote basische plagioklazen zijn grootendeels troebel, door saussuriet, zijnde een mengsel van epidoot, nieuwen veldspaat en waarschijnlijk ook klinozoïsiet; de mineraaldeeltjes zijn hier echter zeer klein en daardoor moeilijk te bepalen; beter is de omzetting te vervolgen in de hieronder te beschrijven gesteenten No. 652 en 653. De augiet is lichtgroen en mist de fijne splijtbaarheid van diallaag; aan den rand ziet men chloriet, echter ook pleochroïtische, lichtgroene hoornblendezuiltjes, uit augiet ontstaan. Ilmenietkristallen, gedeeltelijk nog donker, gedeeltelijk echter omgezet in troebelbruinen leukoxeen. Olivien was in de plaatjes niet te zien. *Kristallijn korrelige diabaas*, (als men wil *saussurietgabbro*).

No. 648. Een ander brokstuk uit dezelfde breccië̈n als waaruit het vorige gesteente afkomstig is. In handstukken grijsgroen en iets fijnkorreliger dan het vorige gesteente. O. h. M. Tamelijk gelijk aan No. 647, alleen is hier meer chloriet als omzettingsprodukt van augiet en minder hoornblende aanwezig. Plagioklaas, grootendeels omgezet in saussuriet; ilmeniet met leukoxeen. *Korrelig kristallijne diabaas* (of *saussurietgabbro*).

No. 649. Groote brokstukken peridotiet uit dezelfde breccië̈n van de Noordzijde van Balabalak. Donkergroen gesteente met veel diallaagkristallen. O. h. M. Olivien, grootendeels in serpentijn omgezet, zeer lichtkleurige pyroxeenen, die gedeeltelijk tot diallaag, gedeeltelijk tot een rhombischen pyroxeen (bronziet of enstatiet) behooren. Donker erts, bruindoorschijnende chromiet en limoniet. *Peridotiet (lherzolieth).*

No. 650. Is eene gangvorming van groote diallaagkristallen in den peridotiet No. 649; de diallaagindividuen bereiken de grootte van 1 centimeter; de gang is ongeveer 5 centimeter dik. *Diallaaggang in peridotiet.*

No. 651. Is eene roodbruine, zeer fijne kleiaarde, het verweeringsprodukt der brecciën, dat voornamelijk op den top van de heuvels wordt aangetroffen; de laag is niet dikker dan ¼ tot ½ meter. De donkerroode aarde zoude waarschijnlijk voor verfstof dienst kunnen doen. *Roodbruine klei.*

90. Roeïb.

No. 652. Middelkorrelig, groen gesteente, met witten veldspaat en groenen pyroxeen. Gelijkt op gabbro. Van zeer groote blokken aan de Westzijde van het eiland. O. h. M. Een kristallijn korrelig mengsel van troebelen plagioklaas, lichtgroenen augiet, en ilmeniet met veel fraaien leukoxeen. De plagioklazen zijn weder troebel, door kleine, ongekleurde, echter ook zeer lichtgroene en lichtbruinachtige korrels, zuiltjes en knodsvormige stokjes, die grootendeels uit epidoot bestaan; daarbij nieuw gevormde veldspaat (albiet) en volgens onderzoek van Professor Grutterink te Delft ook klinozoïsiet. Wij hebben dus met eene saussurietiseering van de plagioklazen te doen. De augieten zijn lichtgroen, en meestal vergroeid met lichtgroene en ook met bruine, compacte hoornblende, welker dwarsdoorsneden de bekende hoeken van 124° vertoonen. Volgens haar optreden, meestal aan den rand van de augieten, is al deze hoornblende hier ongetwijfeld secundair, uit augiet ontstaan. De hoornblende wordt op haar beurt weer omgezet in gelen epidoot en groenen chloriet. Het is dus een *epidiabaas*, of als men wil, een zoogenaamde *saussurietgabbro.*

No. 653. Eveneens van groote blokken aan de Westzijde van het eiland geslagen. Groengrijs, iets fijnkorreliger dan No. 652; gelijkt ook op gabbro. O. h. M. Geheel hetzelfde als No. 652. *Epidiabaas*, of *saussurietgabbro.*

No. 654. Donkere, groenzwarte peridotiet met diallaagkristallen, vaste rots aan de Westzijde van het eiland. O. h. M. Veel

olivien, grootendeels geserpentiniseerd; fijnvezelige, steeds recht uitdoovende bronziet; daarbij ook diallaag met scheeve uitdooving. Weinig zwart erts, maar veel bruine doorsneden van picotiet of chromiet in tamelijk groote kristallen. *Peridotiet (lherzolieth).*

96. Waigeoe.

No. 641. Kalksteen, nabij de N. W. punt van Waigeoe. Bovenste laag van de daar zichtbare gesteenten; de kalksteenlaag is 3 meter dik, R = 75°, H = 68° naar Noord. In handstukken een grijsbruin, dicht, kleisteenachtig gesteente, opbruisend met zuren. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met veel limoniet, minder erts, tamelijk veel heldere veldspaatstukjes, kwartsdeeltjes en enkele gekartelde versteeningen, die tot zeer verdrukte globigerinen behooren; daarbij sponsstekels en radiolariën, gedeeltelijk in kalkspaat omgezet. De ouderdom van dit gesteente is naar deze fossiele resten niet zeker te bepalen.

Volgens analyse van den heer C. W. A. Lely, M. I. te Delft, bevat dit gesteente:

SiO_2	= 39.06
Al_2O_3	= 11.70
FeO	= 6.24
CaO	= 20.11
MgO	= 2.72
CO_2	= 15.42
en alkaliën,	

derhalve kan het gesteente niet meer dan 35.05 % kalkspaat bevat hebben. Het gelijkt veel op het hieronder te beschrijven gesteente No. 632c. *Kalksteen*, met diabaas- of gabbrogruis; dus een tufachtig gesteente.

No. 642. Donkergroen serpentijngesteente met veel kalkspaat, tamelijk zacht, met een mes te krabben. Brokstuk uit de ± 17 meter dikke breccielagen, die onder den kalksteen No. 641 liggen. O. h. M. Een geheel omgezet gesteente, bestaande uit kalkspaat, serpentijn, chloriet, zwart ijzererts en pyriet. Aan den kalkspaat, die, wat hoeveelheid betreft, op den voorgrond treedt, is mazenstructuur te zien, (kalkspaatpartijen, afgescheiden van elkaar door

strooken ijzerertskorrels), daardoor de afkomst van geserpentiniseerde olivienen aantoonende. Een volkomen omgezette peridotiet, een *serpentijn* met veel kalkspaat.

No. 643. Een dof, donkergroen, zanderig gesteente, liggende onder de breccielagen, waaruit No. 642 afkomstig is; eigenlijk ook eene fijne breccie, met groene en bruinverweerde stukjes van een of ander eruptiefgesteente. O. h. M. Een klastisch gesteente, met stukjes troebelen veldspaat, augiet, erts en brokstukjes grondmassa van een fijnkorrelig eruptiefgesteente, bestaande uit veldspaatmikroliethen, chloriet en erts, dus blijkbaar van een diabaas. Deze stukjes zijn verbonden door kalkspaat, kwarts, serpentijn en chloriet, alles secundaire produkten. Het is dus een gruis van diabaas en waarschijnlijk ook van peridotiet, een *diabaaszandsteen*.

No. 644. Een donkergroene serpentijn, met spiegelende glijvlakken. Brokstuk uit breccien, liggende onder den zandsteen No. 643, maar komt ook als vaste rots voor. O. h. M. Volledige serpentijn, met veel erts. *Serpentijn.*

No. 645. Zeer fraai, donker groenzwart peridotietgesteente vol met glinsterende diallagen. Vaste rots onder No. 644 bij de N. W. punt van Waigeoe. O. h. M. Meer diallaag dan olivien; het laatste mineraal gedeeltelijk omgezet in lichtgroenen serpentijn met veel korrelig erts. Geen bronziet. *Peridotiet* (Olivien-diallaaggesteente).

No. 646. Een geelgroen gesteente, gangvormig in den peridotiet No. 645, bestaande uit diallaagkristallen met zwarte serpentijndeelen. O. h. M. Veel lichtkleurige frissche diallaag; veel serpentijn, blijkbaar uit olivien ontstaan, welk mineraal echter niet meer in onverweerden toestand voorhanden is. Erts. Is een *peridotietgang* in peridotiet. Dikte van den gang ± 3 centimeter.

No. 632a. Bruin, schieferig gesteente, tamelijk hard, maar toch met een mes eenigszins te krassen. Gelijkt op sommige klei- of kiezelschiefers. Vaste rots bij punt G (Fig. 217) der Fafak-baai. O. h. M. Eene zeer fijnkorrelige, donkere massa, die bij sterke vergrooting oplost in een helderen ondergrond met polariseerende

vezels en blaadjes van ongekleurden muscoviet, kwarts, ijzererts en bruine korrels en vlekken van limoniet. De heldere ondergrond polariseert ook duidelijk vlekkig, vooral wanneer men van het gipsplaatje gebruik maakt, en bestaat waarschijnlijk ook uit een innig mengsel van kwarts en glimmer. Zeer enkele lichtgroene doorsneden met groote uitdoovingshoeken ten opzichte der lange as, schijnen tot augiet te behooren. Door het gesteente loopen heldere kwartssnoertjes. Het is een *kiezelschiefer*, een verkiezelde kleisteen, waarschijnlijk een fijne *verkiezelde tuf* van diabaas- of peridotietgesteenten.

Het gesteente bevat volgens analyse van den heer G. Witteveen, M. I. te Delft:

SiO_2	= 62.30
Al_2O_3	= 15.62
Fe_2O_3	= 8.86

(Kalk, magnesia en alkaliën niet bepaald.)

No. 632b. Een groen kiezelschieferachtig gesteente, zeer hard, niet met een mes te krassen. Bevat veel kalkspaataderen. Vaste rots nabij No. 632a. O. h. M. Een *niet* polariseerende heldere ondergrond, die waarschijnlijk uit opaal bestaat. Daarin liggen echter zeer talrijke polariseerende deeltjes van kwarts, muscoviet, lichtgroenen chloriet, erts en kalkspaat. Een *kiezelschiefer*, waarschijnlijk een zeer fijne, verkiezelde *diabaastuf*, met veel kalkspaataderen.

De heer C. W. A. Lelij, M. I., te Delft bepaalde hierin:

SiO_2	= 66.75
Al_2O_3	= 11.03
FeO	= 3.34
CaO	= 5.66
MgO	= 1.41
CO_2	= minder dan 0.50

Verder alkaliën en water.

No. 632c. Een dichte, bruine kleihoudende kalksteen, eveneens in lagen nabij No. 632a en No. 632b, bij het punt G (Fig. 217) der Fafak-baai. Gelijkt op No. 641 van de N. W. punt van Waigeoe. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met chlorietdeeltjes, erts en veel

bruinijzerertskorrels. Onder de versteeningen veel holle sponsstekels, en enkele onduidelijke, ronde en gekartelde doorsneden van radiolariën. Een kalksteen; wederom een tufachtig gesteente. Ook dit gesteente heeft een tamelijk hoog kiezelzuurgehalte. Door den heer G. Witteveen te Delft werd gevonden:

SiO_2	= 44.41
TiO_2	= 0.18
Al_2O_3	= 6.86
Fe_2O_3	= 5.43
CaO	= 20.49
MgO	= 1.69
CO_2	= 14.25
MnO } ZnO }	= sporen.

Als al het CO_2 aan CaO gebonden is, bevat het gesteente niet meer dan 32.39 % kalkcarbonaat. Een *mergelkalksteen.*

No. 633. Een groenzwart, fijnkorrelig, zanderig gesteente, gelijkende op een eruptiefgesteente. Vaste rots bij het punt F (Fig. 217) der Fafak-baai, dus bewesten de gesteenten No. 632. O. h. M. Een klastisch gesteente, met troebele grondmassa. Daarin brokstukjes van helderen plagioklaas, weinig kwarts, augiet, erts, en stukjes diabaas. De grondmassa bestaat uit limoniet, kalkspaat, chloriet, en serpentijn, die van olivien afkomstig is. Verder zeer enkele foraminiferen, voornamelijk globigerinen met gekartelden rand; waaruit duidelijk blijkt, dat dit gesteente in zee is afgezet. Een *gruis van diabaas* (diabaaszandsteen); de omgezette olivienen wijzen op oliviendiabaas, of het is *een gruis van diabaas en van peridotiet samen.*

No. 634. Groenzwarte peridotiet, met geelgroene diallagen. Vaste rots bij het hoogste punt van het voetpad tusschen de Fafak- en Majalibit-baaien. O. h. M. Olivien en pyroxeen, beide in serpentijn omgezet, de olivien echter verder dan de pyroxeen. Deze is grootendeels monokliene diallaag, voor een klein gedeelte slechts rhombische bronziet. Beide zijn lichtgroen. Verder korrelig zwart erts en donkerbruine, groote chromietkristallen, soms in octaëdervorm. *Peridotiet.*

No. 635. Middelkorrelig, lichtgrijs gabbro-gesteente, met veldspaten en pyroxeenen. Vaste rots nabij No. 634, bij den pas tusschen de Fafak- en Majalibit-baaien. O. h. M. Diallaag, gedeeltelijk omgezet in fijnvezeligen, lichtgroenen uraliet, maar ook in compacte bruine hoornblende; veldspaat, grootendeels troebel, door kalkspaat- (en epidoot?) vorming. Weinig erts. *Gabbro*, zoogenaamde *hoornblendegabbro*.

No. 636. Rolstuk uit de rivier, die bij de kleine kampoeng bij C (Fig. 217) uitmondt; waarschijnlijk afkomstig van den Goenoeng Bonowik (Buffelhoorn). In handstukken een zeer lichtkleurig grijs, frisch, gabbroachtig gesteente, met lichtgrauwe en lichtgele kristallen, waarvan men de eerste ten minste gedeeltelijk voor veldspaat zou kunnen houden. O. h. M. blijkt echter, dat het gesteente geen spoor van veldspaat bevat, en geheel bestaat uit diallaag en olivien met zeer weinig bruindoorschijnenden chromiet en zwart erts. Bronziet schijnt niet aanwezig te zijn. Het merkwaardigste is echter, dat deze peridotiet volkomen frisch is en in het geheel geen serpentijn bevat, het eenige mij bekende voorbeeld uit den Nederlandsch-Indischen Archipel van *een geheel onverweerden peridotiet*. In overeenstemming hiermede is het hooge soortelijk gewicht, hetwelk welwillend door Professor Grutterink te Delft werd bepaald. Het S. G. = 3.301. De samenstelling bedraagt, volgens de heeren G. Witteveen en J. L. A. Ledeboer M. I. te Delft:

Chromiet . . .	=	?
Olivien	=	76.85 (afgescheiden door herhaalde koking met HCl.)
Diallaag. . . .	=	23.15
		100.—

De olivien bestaat uit:

			Zuurstof.	
SiO_2 .	=	39.9	21.255	
MgO .	=	49.75	19.900	22.234
FeO* .	=	9.9	2.199	
MnO .	=	0.6	0.135	
Som	=	100.15		

*FeO berekend uit het totale ijzercijfer.

Basen : kiezelzuur.

Zuurstofverhouding = 1 : 0.956

De diallaag bestaat uit:

			Zuurstof.	
SiO_2 . .	=	54.1	28.82	
MgO .	=	31.8	12.72	15.74
FeO* .	=	13.6	3.02	
Som.	=	99.5		

*FeO berekend uit het totale ijzercijfer.

Basen : kiezelzuur.

Zuurstofverhouding = 1 : 1.831

Het Fe O-gehalte bij den olivien is te hoog, omdat magnetiet in oplossing is gegaan. Neemt men dit in aanmerking, dan wijst de analyse duidelijk op een monosilicaat.

Evenzoo is het Fe O-gehalte van den diallaag te hoog, omdat hier chromiet met de diallaagsubstantie is geanalyseerd, terwijl het chroomgehalte afzonderlijk niet is bepaald. De samenstelling van den diallaag komt dus een bisilicaat nabij.

Uit de bovenstaande cijfers volgt voor de samenstelling van het geheele gesteente:

SiO_2	= 43.19
Mg O	= 45.59
Fe O	= 10.76
Mn O	= 0.46
Som . . .	= 100.00

No. 637. Een fijnkristallijn, donkergroen eruptiefgesteente; brokstuk uit breccielagen (Fig. 219) van het eilandje D in de Fafak-baai. O. h. M. Diallaag, omgezet in groenen uraliet en bruine compacte hoornblende; plagioklaas, grootendeels troebel, door kalkspaat- en zeolietbvorming. Weinig erts. Een *gabbro* (hoornblendegabbro).

No. 638. Een brokstuk uit dezelfde brecciën van het eiland D (Fig. 219), als waaruit No. 637 afkomstig is. Dof, donkergroen gesteente, met brokstukken van verweerden diabaas, kwartsstukjes, en kalkspaataderen. O. h. M. Een klastisch gesteente, met brokstukken van een fijnkorreligen diabaas, in een troebel deeg van diabaasgruis, met kwarts, kalkspaat, chloriet en leukoxeen. Fijne *diabaasbreccie.*

No. 639. Lagen van een roodbruin verkiezeld gesteente, afwisselende met breccielagen op het eilandje D (Fig. 219). Bevat veel kwartsdeeltjes, ook in snoeren. O. h. M. Een geheel omgezette, verkiezelde diabaastuf, met zeer veel stengeligen kwarts en bruinijzererts. De kwarts komt voor in radiale agregaten, met positief karakter der vezels; zij behooren dus tot kwarts en niet tot chalcedoon. Ook de veldspaatjes der diabaasstukken zijn in kwarts omgezet. Een *verkiezelde diabaastuf.*

No. 640. Dofgroene breccie, met bruine stukjes, van den heuvel K (Fig. 217) bij den ingang der Fafak-baai. O. h. M. Een volledige serpentijn, met bruinen chromiet, zwart korrelig erts en limoniet in korrels; een omgezette peridotiet. *Serpentijn*, afkomstig uit *serpentijnbreccie.*

98. Saonèk bĕsar.

No. 619. Gele *zandsteen* en *fijne conglomeraten* met schelpjes, in hellende lagen aan de Z. O. zijde van het eiland (Fig. 225), R = 22°, H = 8° naar W. N. W. De conglomeraten bevatten rolstukken van diabaas- en van kalkgesteenten. Niet geslepen.

No. 620. Is een grijsgroen, fijnkorrelig rolstuk uit de conglomeraten No. 619. O. h. M. Een zeer omgezette diabaasporfieriet; er is echter nog onverweerde augiet en plagioklaas aanwezig. In de fijnkorrelige grondmassa is glas aanwezig, dat echter door de omzettingsprodukten, chloriet en limoniet, moeilijk te zien is. *Diabaasporfieriet.*

No. 621. Rolstuk uit dezelfde conglomeraten No. 619. Is een bruinwitte, dichte kalksteen. O. h. M. Een kristallijne kalksteen, met slechts enkele doorsneden van schelpen en van koralen (?), die geen uitsluitsel over den ouderdom geven. Geen foraminiferen. *Kristallijne kalksteen.*

No. 622. Een zanderige, zachte, bruingrijze mergel, vol met versteeningen, in lagen aan de Z. O. zijde van Saonèk bĕsar, liggende op No. 619. Het gesteente gelijkt volkomen op sommige mioceene mergels der étage m_2 van Java, en ook de versteeningen zijn gedeeltelijk dezelfde als die uit de genoemde jong-mioceene afdeeling van Java. Het gesteente is te zacht om er dunne plaatjes van te slijpen. *Mioceene mergel.*

No. 623. Dit zijn de versteeningen uit den mergel No. 622, die in Hoofdstuk F door Professor Boettger beschreven zullen worden. Onder *elf* goed bepaalbare soorten komen er minstens *zes* met reeds bekende soorten uit het Indische mioceen overeen. *Mioceene versteeningen.*

100. Gag.

No. 630. Een geelgroene peridotiet, vaste rots aan de Westzijde van het eiland. Met de loupe zijn lichtgroene en ook donkerder groene diallagen te zien, en lichtgeelgroene olivienen. O. h. M. Bestaat voor het grootste gedeelte uit helderen olivien, die alleen op barsten in lichtgroenen serpentijn is omgezet. Daarnaast diallaag, lichtgroen, met uitdoovingshoeken tot 30°. Weinig of geen bronziet. Eenig korrelig zwart ijzererts en tamelijk groote bruine chromieten. *Peridotiet*, weinig omgezet.

No. 631. Bruine peridotiet, vaste rots naast No. 630. O. h. M. Olivien, gedeeltelijk omgezet in serpentijn, die hier door ijzerhydroxyd geel gekleurd is, waaraan de bruine kleur van het gesteente moet toegeschreven worden. Diallaag en bronziet beide, soms met samen vergroeide lamellen. Groote bruine chromieten; en fijn, zwartkorrelig ijzererts in den serpentijn. *Peridotiet*, weinig omgezet.

101. Dolf-eilanden.

No. 624. Brokstukken uit conglomeraten aan de N. W. zijde van Njos Amèn (het „bamboe-eiland"; Klaarbeek der zeekaarten). Een groengrijs porfierisch gesteente, met zwarte hoornblenden tot 6 mill., en witte veldspaten tot 10 mill. grootte. O. h. M. Porfierisch groote *plagioklazen*, in rechthoeken van 10 × 4 mill. grootte. Zij vertoonen fraaie gordelstructuur, die nog duidelijker uitkomt, doordat de insluitsels in de gordels ongelijkmatig verdeeld zijn. De gordels hebben niet alle denzelfden uitdoovingshoek, maar deze komt als maximum 20° tot 22° aan beide zijden van den tweelingsnaad nabij; de insluitsels bestaan uit hoornblendekristallen, magnetiet in zeer fraai begrensde octaëdertjes, bruin glas met aanhangend luchtblaasje en zoogenaamde slakkendeeltjes, dat zijn glasdeeltjes met ingesloten bruinijzerertskorrels; en eindelijk chloriet als omzettingsprodukt van hoornblende. De porfierische *hoornblendekristallen* zijn in doorsnede bruin, pleochroïtisch tusschen bruin en groenbruin, dikwijls uit tweelingen bestaande; aan den rand hebben zich kleine ertskorrels verzameld; zij wor-

den omgezet in groenen chloriet, of in een mengsel van chloriet en kalkspaat. *Magnetietkorrels.*

De *grondmassa* bestaat uit kleine veldspaatkristallen, hoornblendedeeltjes, grootendeels in chloriet omgezet, en magnetiet in kristallen en korrels. Daartusschen wel waarschijnlijk eene geringe hoeveelheid waterhelder glas, dat echter niet afzonderlijk te zien was, doordat de veldspaatdeeltjes zeer dicht naast elkaar liggen. *Hoornblendeandesiet.* De vergevorderde omzetting der hoornblenden in chloriet is bij de tertiaire eruptiefgesteenten iets ongewoons; de veldspaten daarentegen zijn zeer frisch. Met den naam hoornblendeandesiet mag hier dus het begrip tertiair niet verbonden worden; men kan het gesteente evengoed *diorietporfieriet* noemen.

No. 625. Rolstuk uit dezelfde conglomeraten van Klaarbeek. Een grijsgroen porfierisch gesteente met zwarte hoornblenden, groenwitte plagioklazen en enkele kwartsen. O. h. M. Het gesteente gelijkt zeer op het vorige; onder de porfierische kristallen zijn hier echter ook eenige heldere kwartskristallen, en zeer enkele augieten, die veel grootere uitdoovingshoeken vertoonen (33° werd gemeten) dan de hoornblende, en lichtgroen zijn. Zij worden ook omgezet in chloriet en calciet, evenals de hoornblende. *Kwartshoornblendeandesiet*, of *kwartsdiorietporfieriet.*

No. 629. Eveneens een rolstuk uit dezelfde conglomeraten van Klaarbeek. Een zeer verweerd gesteente, waardoor de grondmassa lichtgrijs en zacht is geworden. Porfierisch groote hoornblenden, veldspaten en kwartsen. Niet geslepen. *Kwartshoornblendeandesiet*, of *kwartsdiorietporfieriet.*

No. 628. Ook een rolstuk uit dezelfde conglomeraten van Klaarbeek. Een zeer fijnkorrelig, bijna dicht, grauw gesteente met enkele plagioklazen. O. h. M. Eene overvloedige grondmassa, met slechts weinig porfierische kristallen. Deze zijn: heldere plagioklazen met uitdoovingshoeken tot 25° aan beide zijden van den tweelingsnaad, lichtbruine augieten, en enkele magnetietkorrels. Geen kwarts en ook geen hoornblende. De grondmassa bestaat uit dicht tegen elkaar liggende veldspaatdeeltjes, augietkorrels en erts,

wellicht met een weinig glasbasis. Dit gesteente wijkt dus niet onbelangrijk van de vorige af. Het is een *augietandesiet*, of *diabaasporfieriet*.

No. 626. Een dofgrijsgroen, kleiachtig gesteente, met witte spikkels, eene tuf, die lagen tusschen de conglomeraten vormt van 1/4 meter dikte. Bruist niet met zuren. Is met een mes te krassen. O. h. M. Een uiterst fijn, moeilijk te ontwarren gesteente, daar de hoofdmassa niet of nauwlijks polariseert en uit opaal schijnt te bestaan. Slechts enkele zeer kleine groene chloriet- en witte glimmerdeeltjes zijn door hun polarisatiekleuren bemerkbaar. Groene chlorietdeeltjes, die bruinkorrelig worden omgezet, en witte muscovietvezels, maken met opaal de hoofdmassa van het gesteente uit. Verder ertskorreltjes. Bij sterke vergrooting ziet men nog ongekleurde vezels en blaadjes, die waarschijnlijk tot kaolien behooren, en niet polariseeren. Enkele holten. De bovengenoemde „witte spikkels" zijn met eene zachte, witte, kaolienachtige stof gevuld, die echter grootendeels uit de plaatjes is geslepen. De chloriet moet uit augiet ontstaan zijn. Het SiO_2 gehalte van dit gesteente is hoog en bedraagt 71.85 %, volgens analyse van den heer G. Witteveen te Delft. Dit wijst op eene impregnatie met kiezelzuur, hetwelk hoofdzakelijk als opaal aanwezig schijnt te zijn. Het is een uiterst fijn slib van eruptiefgesteenten, waarschijnlijk van de bovenbeschreven hoornblende- en augietandesieten, geïmpregneerd met opaal. *Tufgesteente*, verkiezeld.

No. 627. Een gele, zachte, zanderige tuf, liggende op de conglomeraten, aan de Noordzijde van Klaarbeek. Bruist met zuren, en is dus kalkhoudend. Versteeningen, foraminiferen, of iets dergelijks, bevat het gesteente waarschijnlijk niet, het kon echter door de zachtheid niet geslepen worden. Een *mergelachtige tuf.*

102. Batanta.

De Nos. 597—601 zijn alle afkomstig van rolstukken uit eene rivier aan de Zuidzijde van het eiland.

No. 597. Groene en zwarte, dichte, kiezelschieferachtige ge-

steenten. O. h. M. Is geen echte kiezelschiefer, maar een verkiezelde tuf, met brokstukjes van plagioklaas, kwarts, augiet, stukjes verweerden diabaas (?) en erts in eene fijne grondmassa, die hoofdzakelijk uit zeer kleine kwartsdeeltjes en chloriet bestaat, benevens bruinijzererts en enkele chalcedoonbolletjes, heldere veldspaatmikroliethen en ertskorreltjes. *Verkiezelde tufgesteenten* (Pseudo-kiezelschiefers).

No. 598. Donkergrauw, hard, kalkgesteente. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met zeer veel eruptief materiaal, namelijk plagioklaas en erts. In de kalkmassa eenige globigerinen. *Kalkhoudend tufgesteente.* (Kalksteen).

No. 599. Lichtgele en lichtgrijze, dichte, harde, kalksteenen. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met zeer veel lithothamnium; daarbij orbitoïden (duidelijke lepidocyclinen), cycloclypeus, amphisteginen carpenteria, en enkele andere. Behoort waarschijnlijk tot de jonge (jong-tertiaire of kwartaire) koraalkalkformatie. *Foraminiferenkalksteen.*

No. 600. Een fijn, dof, groengrauw gesteente. O. h. M. Heldere plagioklaas, augiet, stukjes verweerde diabaas en erts; in fijne grondmassa van erts, chloriet en kalkspaat. In deze kalkspaat enkele globigerinen, waardoor zich dit gesteente, als een tuf of fijne breccie doet kennen. *Diabaastuf.*

No. 601. Verschillende grijze en grauwe gesteenten, met veldspaten en omgezette augieten. Sommige stukken zijn kogelvormig en bevatten veel kwarts en kalkspaat in holten. O. h. M. blijken het klastische gesteenten te zijn, met brokstukken van verweerde diabazen, plagioklaas, augiet, erts, veel limoniet, chloriet en kalkspaat. *Diabaasbrecciën* en *diabaastuffen.*

103. Salawati.

De gesteenten Nos. 602—607 zijn alle rolstukken uit eene groote rivier aan de Noordkust van het eiland. De meeste behooren tot de diabaasfamilie.

Nos. 602—605. Het No. 602 is een fijne, donkergroene diabaas, porfierisch door groote augieten. No. 603 is meer korrelig, niet

porfierisch, grijsgroen en bevat veldspaten en augieten. No. 604 is weder porfierisch door veldspaten en augieten in grijsgroene grondmassa. No. 605 eindelijk is een augietporfieriet, met groote augieten en bruin omgezette olivienen in donkergroene grondmassa, en herinnert aan de Sumatraan'sche augietporfierieten. O. h. M. is ook tusschen deze gesteenten eenig onderscheid bemerkbaar, in zoover No. 602, 604 en 605 eene fijne mikroliethische grondmassa van plagioklaas, augiet, erts en chloriet bezitten, waarin waarschijnlijk ook een weinig glas verborgen is, terwijl No. 603 geen eigenlijk mikroliethische, maar eene kleinkristallijne grondmassa zonder glas bezit. Eene scherpe scheiding tusschen dezen diabaas en de andere porfierieten bestaat echter natuurlijk niet. De pyroxeenen vertoonen, vooral in No. 604, de bijzonderheid, dat sommige individuen geheel frisch, andere geheel omgezet zijn in chloriet, of in een mengsel van chloriet en gelen epidoot, terwijl half omgezette augieten niet voorhanden zijn. Dit wijst er op, dat de omgezette augieten òf eene andere samenstelling gehad hebben dan de nog frissche, òf dat zij uit bronziet bestaan hebben. Onverweerde bronziet komt echter noch in deze en voor zoover mij bekend is noch in andere Molukken-diabazen voor. No. 605 bevat groote augieten en zeer groote olivienen, de laatste geheel omgezet in kwarts en kalkspaat, en met bruinijzererts op de barsten. Plagioklaas ontbreekt hier onder de porfierische kristallen. Overigens vertoonen deze gesteenten geen afwijkingen van de reeds van andere eilanden beschreven diabaasgesteenten. No. 602 en 604 zijn dus *diabaasporfierieten*, No. 603 is een *diabaas*, en No. 605 een *oliviendiabaasporfieriet* of *augietporfieriet.*

No. 606. Een dofgrijsgroene *diabaasbreccie*; niet geslepen.

No. 607. Donkergrauwe, dichte kalksteen, met zeer kleine, onduidelijke versteeningen. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg met calcietaderen, ertskorrels en ijzerhydroxyd. Slechts zeer weinig herkenbare organische resten; stukjes van orbitoïden (lepidocyclinen) en lithothamnium. Behoort waarschijnlijk tot de (jongtertiaire en kwartaire) koraalkalkformatie. *Kalksteen.*

104. Snapan.

No. 608. Fijnkorrelig, donkergrauw gesteente met kalkspaat en kwartsdeeltjes, en omgezette groene augieten. Vaste rots op een klein eilandje, vlak bij de Noordpunt van het eiland Snapan. O. h. M. Groote kristalruimten, vroeger ingenomen door augiet, of olivien, of beide samen, bestaan geheel uit kwarts, chloriet en kalkspaat. Het centrum wordt gewoonlijk door kalkspaat ingenomen, daarop volgt een rand van chloriet, terwijl de buitenste rand door kwartsdeeltjes wordt gevormd. Door deze kristalvormen loopen barsten, opgevuld met donkerbruin ijzerhydroxyd. De weinig talrijke groote plagioklazen zijn troebel en sluiten veel limoniet in, maar polariseeren toch duidelijk en vertoonen groote uitdoovingshoeken. De grondmassa bestaat uit een tamelijk grofkristallijn mengsel van plagioklaas, bijna geheel omgezette augieten en veel erts, dat grootendeels bruin omgezet is. Een verweerde *diabaas*, waarschijnlijk *oliviendiabaas*.

No. 609. Fijnkorrelig, grauw gesteente, met kleine dofwitte veldspaten. Van de Noordpunt van Poeloe Snapan zelf, met gangen van kwarts en kopererts. O. h. M. Is hetzelfde gesteente als No. 608, met zeer veel bruinijzererts. Alleen de plagioklazen polariseeren nog. Verweerde *diabaas*, of *oliviendiabaas*.

No. 610. Gangen van kwarts met kopererts, in diabaas No. 609 van de Noordpunt van het eiland. De gangen zijn 3 tot 6 centimeter dik, en bestaan gewoonlijk aan beide kanten uit kwarts, in het midden uit kopererts en, voornamelijk koperglans, met malachiet, koperlazuur en een weinig kiezelkoper. Het erts is zeer fraai en het gehalte der gangen aan kopererts bijzonder hoog (50 % van de gangmassa en meer); maar de gangen zijn slechts smal, en hun uitgestrektheid in het heuveltje aan de Noordzijde van het kleine eilandje Snapan helaas zeer beperkt. *Kopererts.*

105. Doom; 105a. Westkust van Nieuw-Guinea bij Sorong; 105b. Roon.

No. 611. Harde, lichtgrijze, compacte kalksteen, in hellende lagen op het eiland Doom, bij de kampoeng Sorong. De kalk is

kiezelachtig, en bevat geen voor het bloote oog zichtbare versteeningen. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met zeer veel heldere kwartsstukjes. Deze bevatten veel uiterst kleine vloeistofinsluitsels en zijn waarschijnlijk van graniet afkomstig. Ook plagioklaasstukjes, benevens geheel troebele van orthoklaas, en lange doorsneden van chloriet met erts, blijkbaar van biotiet afkomstig, zoodat alle bestanddeelen van graniet aanwezig zijn. De kalkspaatmassa sluit ertskorreltjes in, benevens talrijke foraminiferen, die gedeeltelijk dezelfde zijn als in den kalksteen No. 461 van Tofoeré. Men vindt hier globigerinen, rotalinideën, textularideën en andere foraminiferen, waaronder zeer enkele brokstukjes van lepidocyclinen (?), benevens lithothamnium. Ouderdom nog onzeker, maar waarschijnlijk mioceen. *Kalksteen.*

No. 612. Kalksteen, geheel gelijk aan No. 611, vaste rots aan den rechteroever der rivier Ramoei, 1½ K.M. van de monding, Westkust van Nieuw-Guinea. Ook o. h. M. volkomen dezelfde kwartshoudende kalksteen, met dezelfde versteeningen, waaronder weder twijfelachtige stukjes van lepidocyclinen (?). *Kalksteen.*

No. 613. Rolstuk in de rivier Ramoei, N.-Guinea. Roode orthoklaas, witte kwarts en zwarte biotiet zijn de samenstellende, voor het bloote oog herkenbare bestanddeelen. Niet geslepen. *Granietiet.*

No. 614. Donkergrauw kleigesteente. Rolstuk in de rivier Ramoei. O. h. M. Een klastisch gesteente, met brokstukjes kwarts, veldspaat, erts, in eene donkerbruine troebele massa, met kwartsdeeltjes, chloriet- en glimmervezels en veel limoniet. Is een *gruis van een of meer eruptiefgesteenten*; kan desnoods een *kleischiefer* genoemd worden.

No. 615. Fijnkorrelig groengrijs gesteente, met groote augieten. Rolstuk rivier Ramoei. O. h. M. Een gewone *diabaasporfieriet* of *augietporfieriet.* Ook hier zijn de groote augieten nog frisch, de kleine pyroxeenen geheel omgezet in chloriet, evenals in het gesteente No. 604 van Salawati.

No. 616. Donkergroen, fijnkorrelig diabaasgesteente. Rolstuk uit de rivier Ramoei. Sluit brokstukken zwarte kleischiefer in.

O. h. M. Een kristallijn gesteente, bestaande uit plagioklaas en geüralitiseerden augiet of diallaag, die tusschen de plagioklazen is ingeknepen. Ilmeniet, grootendeels in leukoxeen en titaniet omgezet. De plagioklazen zijn grootendeels saussurietisch omgezet in een agregaat van kleine polariseerende deeltjes, die, evenals in de gesteenten No. 652 en 653 van Roeïb, tot albiet en mineralen der epidoot-zoïsietreeks behooren. *Epidiabaas* (of *saussurietgabbro*).

No. 617. Donkergrijs diabaasgesteente met porfierische veldspaten. Rolstuk uit de rivier Ramoei. O. h. M. Een gewoon porfierisch diabaasgesteente, maar zeer verweerd, zoodat zelfs het meerendeel der augieten geheel is omgezet. Bevat zeer enkele bruine hoornblendekristallen met zwarten ertsrand. *Hoornblendehoudende diabaasporfieriet.*

No. 618. Donkergroenzwarte serpentijn. Rolstuk uit de rivier Ramoei. Is een volkomen in serpentijn omgezette peridotiet. Bevat veel zwart korrelig erts en bruinen chromiet. *Serpentijn.*

No. 618a = No. 256, Catalogus 1898. Zeer fraai donkergroen gabbro-gesteente van den waterval op het eiland Roon, in de Geelvinkbaai, Noordkust van Nieuw-Guinea. Waarschijnlijk een rolstuk. Verzameld door Jhr. H. C. van der Wijck. Bevat zeer talrijke glinsterende diallaagkristallen en doffe veldspaten. O. h. M. Een kristallijn mengsel van zeer frisschen diallaag, olivien, gedeeltelijk geserpentiniseerd, plagioklaas, saussurietisch omgezet door vorming van albiet en mineralen der epidoot-zoïsietreeks, evenals in de gesteenten No. 616, 652 en 653. Verder zwart korrelig chroomijzererts. Bronziet is niet aanwezig. *Oliviengabbro* (*saussurietgabbro*).

No. 618b = No. 257, Catalogus 1898. Een dunschilferige lichtbruingrijze gneis, door veel glimmer en het terugtreden van veldspaat op glimmerschiefer gelijkende. Bevat hoofdzakelijk kwarts en witten glimmer, maar ook veldspaat. Verzameld door Jhr. H. C. van der Wijck, van den waterval op het eiland Roon in de Geelvinkbaai. Waarschijnlijk vaste rots. Is verweerd, en te brokkelig, om geslepen te worden. *Gneis.*

106. Koflau.

No. 595. Gesteente van het voortopje a (Fig. 237) van den zoogenaamden Koepelberg b. Verzameld 30 meter boven zee, van groote blokken. Is echter ook als vaste rots aanwezig. Een lichtgrijs, fijnkorrelig, eenigszins verweerd gesteente, met enkele hoornblenden. O. h. M. Porfierisch bruine hoornblenden met zwarten ertsrand; minder lichtgroene augiet; veel heldere plagioklaas in tafelvormige breede kristallen en ook in lange rechthoeken. De uitdoovingshoek aan beide zijden van den tweelingsnaad werd als maximum 25° gemeten; magnetiet. Mikroliethische grondmassa van plagioklaas, augiet, erts, en weinig ongekleurd, maar soms fijn gekorreld glas. *Augiethoornblendeandesiet.*

No. 596. Van denzelfden voortop a (Fig. 237) van den Koepelberg, maar geslagen van groote blokken aan het strand. Is ook lichtgrijs en fijnkorrelig, evenals No. 595. O. h. M. Komt mikroskopisch volkomen met het voorgaande gesteente overeen. *Augiethoornblendeandesiet.*

108. Misool.

No. 587. Zeer zachte lichtgele *mergelkalk met enkele versteeningen.* Rolstuk in de rivier Fagéo, 1½ K.M. vóór de kleine kampoeng Pawô, noordelijk gedeelte van het eiland. Het gesteente behoort waarschijnlijk tot de zeer jonge koraalkalkformatie van Noord-Misool, die hier veel zachte mergelachtige lagen bevat. Professor O. Boettger schrijft over de weinige versteeningen alleen, dat ze zeer jong kunnen zijn (zie Hoofdstuk F).

No. 588. Rolstukken lichtgrijze en groene *zandsteen*, met witten glimmer op de voegvlakken. Rolstuk in de rivier Fagéo, samen met No. 587. Niet geslepen.

No. 589. Klein stukje donkerzwarte *kleischiefer*; rolstuk samen met de twee vorige gesteenten. Rivier Fagéo. Niet geslepen.

No. 590. *Chalcedoon*, rolstuk samen met de vorige. Rivier Fagéo. Waarschijnlijk afkomstig van een gangetje in zandsteen of kleischiefer. Niet geslepen.

No. 591. Klein rolstukje donkerbruine zandsteen; rolstuk samen met de vorige. Rivier Fagéo. O. h. M. Heldere kwartsstukjes, troebele veldspaatdeeltjes, magnetiet en zeer veel bruin ijzerhydroxyd. *Bruine zandsteen.* Ouderdom onbekend.

No. 592. Een lichtgeel, kleirijk, zanderig gesteente. Groot rolstuk, samen met de vorige. Rivier Fagéo. O. h. M. De hoofdmassa wordt ingenomen door troebele ijzerhoudende kleideeltjes en enkele groene muscovietblaadjes. Verder veel kleine kwartssplinters. en bruinijzererts. *Kleirijke zandsteen* of *kwartshoudende kleisteen.* Ouderdom onbekend. De gesteenten Nos. 588—592 zijn waarschijnlijk van triassischen ouderdom.

No. 593. Bruinijzerertskogeltjes, liggende aan de oppervlakte op het voetpad van de rivier Fagéo naar Pawô; zijn waarschijnlijk concretie's in dezelfde zachte mergels, waarvan No. 587 afkomstig is, evenals die van Roté, die later beschreven zullen worden. De meestal niervormige, ook kogelvormige lichamen zijn 1 tot 3 centimeter groot en bestaan voor het grootste gedeelte uit bruinijzererts en mangaanerts. Een van die kogeltjes bevatte 23.72 % bruinijzererts (2 Fe_2O_3, 3 H_2O); volgens analyse van den heer G. Witteveen M. I. te Delft, was de totale samenstelling (behalve de kalk en alkaliën):

SiO_2	= 17.91
Al_2O_3	= 14.48
Fe_2O_3	= 20.29
MnO_2	= 20.06
MnO	= 2.48
BaO	= 0.53
H_2O	= 17.79
Kalk en alkaliën	= niet bepaald.

De kogeltjes zijn dus samengesteld uit waterhoudend ijzer- en mangaanerts, verontreinigd door zand, klei, wellicht ook kaoliniet en beauxiet.

No. 594. Grijze zandsteen, met kleine witte glimmerblaadjes op de voegvlakken; groote plaatvormige blokken, uit het binnenland van Misool medegebracht door alfoeren te Pawô. Bruist

sterk met zuren. Bevat geen versteeningen. O. h. M. Kwartsstukjes, troebele kleideeltjes (omgezette veldspaat?) magnetiet, veel kalkspaat, weinig bruine glimmer, weinig chloriet en veel bruinijzererts zijn de bestanddeelen. Geen foraminiferen in de kalk. Een *kalkhoudende zandsteen.* Ouderdom onbekend, waarschijnlijk triassisch.

No. 594a, b en c. Dit zijn de door Professor G. Boehm van de Zuidkust van Misool bij Lilinta verzamelde eoceene *alveolinenkalken,* die hierboven reeds mikroskopisch beschreven zijn.

D. RESIDENTIE TIMOR.

109. Soemba; 110. Sĕloera, Kotak en Mangkoedoe.

Bijlage IX, Fig. 240—250.

De eilanden beoosten Java, namelijk Bali, Lombok, Soembawa, Komodo, Rindja, Flores, Solor, Adonara, Lomblen, Pantar, Alor en Portugeesch Kambing, liggen alle tusschen 8° en 9° Z. Breedte, en vormen ééne zuiver West-Oost loopende reeks. Ten Zuiden van het oostelijke einde van Soembawa begint echter eene tweede, zuidelijker liggende eilandenreeks, namelijk Soemba, Rĕndjoewa, Savoe, Rote, Samau en Timor. Deze zes behooren met het oostelijke, grootste gedeelte van Flores, en de verder oostelijk volgende eilanden tot en met Alor, tot de residentie Timor. Wij beginnen met het westelijkste eiland, **Soemba.**

Grootte en vorm zijn te zien uit de nieuwe zeekaart No. 111, welke met de oudere uitgaaf belangrijk verschilt. Dat het beloop der Westkust op de zeekaart geheel foutief was, werd, zooals in het Reisverhaal is vermeld, den 11den Juli 1899 het eerst ontdekt door den heer de Roy van Zuidewijn, Wd. gezaghebber van het G. S. „Pelikaan", met welk schip wij de reis maakten. In ons kaartje Fig. 240 is de gevolgde koerslijn aangegeven, evenzoo de toen ingeschetste nieuwe kustlijn. In 1901 deed H. M. S. „Java" eenige opnamen van de kust, waarvan de Schetskaart No. 44, plan f, het resultaat is, welke kaart nu ook overgenomen is op de zeekaart No. 111. Volgens die kaart is de grootste lengte 220 K.M., de breedte gemiddeld 50 K.M. De ligging van de Oostkust van het eiland was op de oude kaart ten minste tamelijk nauwkeurig, de Westkust steekt echter veel verder westelijk uit dan de oude kaart aangeeft en heeft een geheel anderen vorm. Ook de Noordkust tusschen kaap Sasar en Mĕlolo is niet onbelangrijk gewijzigd.

Toen wij, van het Oosten komende, des morgens Soemba naderden, waren wij op de hoogte van kaap Batoe Ata, en was de Noordkust tot aan kaap Ngaroe rĕboe (of Kapoendoeng, zooals ons later de naam ook werd opgegeven), benevens het kalkgebergte in het binnenland goed te zien.

De hoogst zichtbare toppen zijn hier (Fig. 241) de Bata Kapédo en de Datar, respectievelijk 490 en 470 meter hoog; de laatste berg valt naar het Noorden met 6 trappen naar zee, en vormt aldus evenzooveel nagenoeg horizontale kalkterrassen. Bij het voorbijvaren was nabij kaap Batoe Ata in den witten kalk- of mergelsteen een trechtervormig gat te zien, waarschijnlijk door uitspoeling en instorting ontstaan (Fig. 241).

Te Waingapoe, standplaats van den civielen gezaghebber, den heer M. Th. de Korte, vernamen wij, dat eene reis en opmeting dwars door het eiland naar de streek Tarimbang door oorlogstoestand niet mogelijk waren. Die reis is overigens niet met bijzondere bezwaren verbonden, en werd reeds in 1867 door Roos (1), in 1873 door Teijsmann (2) en in 1891 door ten Kate (3) gedaan. Wij verdeelden dus den arbeid, om ten minste van de omstreken van de hoofdplaats zooveel mogelijk te onderzoeken. De topograaf van den Bos deed eene opname van den kalkberg Datar, ten Westen van Waingapoe gelegen (Fig. 242); de opziener Bloem deed eene excursie naar het mergel- en kalkterrein ten Z. O. van Waingapoe aan de overzijde der Kamberarivier (Fig. 243); ik zelf deed met den heer de Korte een tocht naar een van de rivieren, die ten N. N. W. van Waingapoe uitmonden, en die zoowel Laiwoeli als Taimanoe genoemd werd; de eerste benaming scheen meer aan de uitmonding gegeven te worden. De geul was toen geheel droog, vaste gesteentelagen waren aan de oevers niet te zien; de rolstukken bestonden uit

---

(1) S. Roos. Bijdrage tot de kennis van taal, land en volk op het eiland Soemba. Verh. v. h. Bat. Genootschap XXXVI, 1872, blz. 103—119.

(2) J. E. Teijsmann. Verslag eener botanische reis over Timor en de daaronder ressorteerende eilanden Samauw, Alor, Solor, Floris en Soemba. Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indie XXXIV, 1874, blz. 348—484. Over de reis dwars door Soemba zie men blz. 420—440.

(3) Dr. H. F. C. ten Kate. Verslag eener reis in de Timorgroep en Polynesie. III, Soemba. Tijdsch. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 2e ser. XI, 1894, 2, blz. 541—638.

koraalkalk, blauwgrijze, zachte kleischiefer (No. 416), die meer aan een mesozoïsch gesteente, dan aan oudere schiefers herinnert, maar helaas geen versteeningen bevat, zachten mergelkalksteen met versteeningen (No. 417), harderen rooden kalksteen (No. 418) met steenkernen van schelpen, en grijsgroene diabaasstukken (Nos. 419, 420, 421, 422). De ouderdom van de kleischiefer is onzeker; de mergel- en kalkgesteenten zijn afkomstig van de jonge (zeer jong-tertiaire en kwartaire) koraalkalk-formatie, die het grootste gedeelte van Soemba vormt, en de diabazen zullen hier, evenals verder oostelijk, niet als vaste rots, maar als brokstukken in de mergels voorkomen.

Bloem bezocht de kampoeng Mauliroe ten Z. O. van Waingapoe, op den rechteroever der Kambera-rivier, en beklom het heuveltje Mauhavoe (Fig. 243). De bodem bestaat hier uit witte, mergelachtige kalkgesteenten, zoowel zachte mergels (No. 423) met versteeningen (No. 424), als hardere mergelkalk (No. 425), waarin brokstukken van diabaas (No. 426) ingesloten zijn. Verder zuidwestelijk werd hetzelfde plateau nog eens bezocht achter de kampoeng Tandoela kaloengoer (bij ten Kate l.c. blz. 558 „Tandoela ngaloengoer"), en hier bevat de mergel niet alleen stukken van diabaasporfieriet (No. 428), maar ook van een augiet-hoornblendegraniet (No. 427), welk laatste gesteente, naar ik vermoed, gangvormig in den diabaas optreedt; het is door mij op Soemba echter nergens in de vaste diabazen gevonden. Daarna werd bij Lambanapoe de Kambéra-rivier overgestoken en naar Waingapoe teruggekeerd.

De hoofdplaats ligt op koraalkalk (Fig. 242) tusschen 10 en 15 meter boven zee, aan de Oostzijde van een inham der zee, die vroeger veel grooter was dan nu, want de geheele als alluvium aangegeven kleivlakte onzer Fig. 242, die slechts 2½ tot 3 meter boven zee ligt en gedeeltelijk zelfs nog moerassig is, maakte er tot voor korten tijd deel van uit. Die vlakte wordt aan de Westzijde begrensd door de rivier Pĕngadoe-kapal. Ten Westen van Waingapoe, aan de overzijde van den genoemden inham, ligt het gehucht Maudjawa, eveneens op koraalkalk. Twee steenen pilaren zijn hier opgericht, die de koerslijn voor de schepen aangeven.

Verder westelijk ligt nog het gehucht Oemboelai soemboe, overigens is de helling van den berg Datar (ten Kate l. c. p. 549 schrijft 'Ndatar) langs het door van den Bos opgemeten voetpad onbewoond; meer noordelijk moet het door ten Kate bezochte Lĕntang liggen. De berg Datar bestaat geheel uit kalk, gedeeltelijk met steenkernen van schelpen, en soms ook met rolsteentjes van schiefer en kwarts (No. 429). De hoogste punten van den berg liggen 462 en 470 meter boven zee; 8800 meter van het punt A in ongeveer zuidelijke richting ligt de eveneens uit kalksteen bestaande zeer kenbare top Bata Kapedo, volgens onze hoekmetingen 490 meter hoog (Fig. 242 en 241).

Bij het varen langs de Noord- en Oostkust, om Tarimbang aan de Zuidkust te bereiken, kwamen nabij de Noordoostpunt van Soemba de regelmatige vulkaantoppen Roka en Kéo op Flores te zien.

Bij de Noordoostpunt van Soemba ligt een eilandje, Noesa Manoek, dat uit koraalkalk bestaat. Langs het grootste gedeelte der Oostkust ligt een laag kalkterras (Fig. 244), waarachter een gekarteld gebergte in de landschappen Masoe en Karéra ligt, dat mij als Goenoeng Karéra werd opgegeven. Noordelijk daaraan stuit een kalkterras (a b, Fig. 244), dat eene zeer duidelijke, maar zwakke helling naar Noord, of Noordnoordoost bezit, en waardoor het duidelijk wordt, dat oudere gesteenten nabij de Noordkust nergens te voorschijn treden, daar zij door dit bijna 500 meter dikke kalk- en mergelterras overdekt worden.

Tot zeer nabij de Zuidoostpunt, de kaap Blackwood der zeekaarten, die echter kaap Ngoendjoe heet, ziet men overal witte, kale wanden van kalksteen en mergel; kaap Ngoendjoe zelf vertoont echter reeds de bruine verweering der eruptiefgesteenten (Fig. 244 en 245), die van hier een groot gedeelte van de Zuidkust samenstellen, echter overal bedekt door kalk (Fig. 245), die nabij de hoogste toppen optreedt. Maar ook aan de zeekust liggen witte mergelgesteenten, gedeeltelijk wellicht ook wit verweerende conglomeraten, die ten Kate o. a. aan de natuurlijke poort Watoe pĕrono (ten N. O. van kaap Ngoendjoe) aantrof (ten Kate, l. c. blz. 593). Het gebergte wordt langzamerhand hooger, en

bereikt in den top Lahoeki (Fig. 246, 247) het culminatiepunt; het is tevens zeker een van de hoogste punten van geheel Soemba, en verheft zich volgens bepalingen van boord 1125 meter boven zee. (1) Verder westelijk ligt aan de kust de plaats Praimadita (2), en zuidelijk daarvan de drie eilanden **110. Seloera** (of Haloera), het Hoogeiland der zeekaart, **Kotak** en **Mangkoedoe** (Laag-eiland), waarvan het eerste, hoogste reeds bij kaap Ngoendjoe in het oog valt (Fig. 245 en 247). Mangkoedoe (Fig. 249) is eene lage begroeide zandbank, Sĕloera en Kotak vertoonen dezelfde bruine verweeringskleur als de eruptiefgesteenten van de Zuid-kust van Soemba, en bestaan zeer waarschijnlijk uit diabaas. Zij zijn bij laag water door koraalriffen met elkaar verbonden (zie Fig. 249).

Verder westelijk volgen de zwarte kaap en de berg Lawitoe (Fig. 247) en even te voren aan de kust witte mergels in zeer flauw naar West hellende lagen. Achter het voorgebergte zijn hoogere toppen o, p, q (Fig. 247) zichtbaar, welke bij het verder varen vrij komen (Fig. 248) en samenhangen met kaap Mĕlanggoe, het doel onzer reis, en het punt waar op de oude zeekaart No. 111 een „vulkaan" was opgegeven. Deze schets (Fig. 248) is te vergelijken met die welke ten Kate in Fig. 6, Plaat II zijner reisbeschrijving (Tijdschr. K. N. Aardr. Genootschap XI, 1894, Deel II) geeft. Mijne toppen p en q heeten daar Hawéla en Hambai; mij werd de geheele rug als Goenoeng Mĕlanggoe opgegeven. Het topje boven kaap Mĕlanggoe is ± 180 meter hoog, terwijl de toppen o, p, q tusschen 400 en 500 meter hoog zullen zijn.

Aan de Westzijde van den rug, een weinig benoorden kaap Mĕlanggoe, werd geland. Overal vindt men hetzelfde bruinverweerende, donkere gesteente, als vaste rots in steile wanden. Verzameld werden: Nos. 430, 431 en 433 diabaasporfierieten, en No. 432 een grove diabaasbreccie. Geen andere gesteenten werden gevonden, ofschoon vooral naar kwartsvrijen orthoklaasporfier

---

(1) Drie bepalingen gaven door peilingen 1150, 1075 en 1150 M., gemiddeld dus 1125 meter.

(2) Volgens ten Kate (l. c. blz. 599) Perémadita. Prai of Parai moet echter „woonplaats van den radja" beteekenen; alles volgens denzelfden Sinto (Yaçinto Saldanha) die ook ten Kate op zijne reizen door Soemba vergezelde.

en granietische gesteenten werd uitgezien, aangezien ten Kate (l. c. blz. 606) het eerstgenoemde gesteente van deze plaats en de laatste van verder oostelijk gelegen punten der Zuidkust (l. c. blz. 596) vermeldt. En daar nu de heuvels en bergen langs de Zuidkust, van kaap Ngoendjoe tot Tarimbang (afgezien van de opliggende kalk- en mergelgesteenten natuurlijk) overal in karakter overeenstemmen en dezelfde bruine verweeringskorst vertoonen, acht ik het waarschijnlijk, dat die bergen voor het allergrootste gedeelte uit diabaasporfieriet, wellicht met granietgangen, bestaan, evenzoo de eilanden Sĕloera en Kotak.

De streek ten Westen van Tarimbang (1), behoudt nog eenigen tijd hetzelfde karakter, maar maakt dan weer plaats voor de eentoonige kalkmergel- en mergelplateau's, die nu verder het westelijke gedeelte van Soemba samenstellen. Nabij de Westkust ligt een hooge, ronde berg (Fig. 250) en verder oostelijk een andere met twee toppen, welker hoogten ik op ± 500 en ± 600 meter schatte. De zeekaart No. 111 geeft hier echter twee toppen van 830 en 1000 meter hoogte aan.

Na de Westkust te zijn omgevaren, werd Mĕmboro op de Noordkust aangedaan (Fig. 240). De heuvels achter deze plaats bestaan overal uit koraalkalk en witte, zachte mergels (No. 436) met versteeningen (No. 437) en met ingesloten brokstukken van eruptiefgesteenten, die ook in de bedding der rivier Mĕmboro, 3¾ K.M. van de monding, bij de Endeneesche kampoeng Gilap, als rolstukken voorkomen, namelijk diabaasporfieriet (No. 435) en enkele van augietgraniet (No. 434).

Niet alleen hier, maar, zooals boven vermeld is, ook in de omstreken van Waingapoe (No. 427), werden door ons in de mergels naast diabaasporfierieten ook brokstukken van granietgesteenten, meestal augiethoudend, aangetroffen; ten opzichte der diabazen zijn zij echter in de minderheid. Ten Kate, die de door hem op Soemba verzamelde gesteenten door A. Wichmann liet bepalen, noemt ook van verschillende punten, naast diabaasporfieriet,

---

(1) Tarimbang is de landstreek, hier bij en aan de Zuidkust; een kampoeng van dien naam ligt niet aan de kust, maar meer binnenwaarts.

hoornblendegraniet (l. c. blz. 593), syeniet en biotiethoornblendegraniet (blz. 596), syeniet (blz. 603), kwartsvrije orthoklaasporfier (blz. 606), graniet (blz. 618). Als vaste rots trof hij die granietgesteenten nergens aan, en daarom geloof ik, dat zij alleen *gangvormig* in de diabaasporfierieten optreden en dus jonger zijn. Ook van andere eilanden zijn mij dergelijke gangvormingen in basische eruptiefgesteenten bekend, namelijk in gabbrogesteenten, die met de diabazen wel tot dezelfde formatie behooren.

Dat in het diabaasterrein van Tarimbang een „vulkaan" niet bestaat, behoeft geen verder betoog. Maar het verdient de aandacht, dat ten Kate of liever Wichmann op blz. 565, 569 en 622 augietandesiet, en op blz. 601 tufgesteenten met obsidiaan- en puimsteenfragmenten bij Praimadita vermeldt. Behooren de „augietandesieten" ook wellicht tot de diabaasporfierieten, zoo wijzen toch de tuffen met obsidiaan- en puimsteenstukken op eene betrekkelijk jonge eruptie, in ieder geval jonger dan die der diabazen. Ik zelf heb ze op Soemba nergens aangetroffen. De kalksteenen, kalkmergels en zachte mergels behooren tot één en dezelfde formatie, en wisselen met elkaar af, of vervangen elkaar. Of het eene dan wel het andere gesteente werd gevormd, zal wel afgehangen hebben van plaatselijke invloeden, den meer of minder grooten toevoer van slib, door rivieren of stroomingen der zee, en dergelijke. De ouderdom van deze sedimenten is blijkens de versteeningen niet hoog, zij behooren tot de zeer jong-tertiaire of wel tot de kwartaire periode. De ligging is in het binnenland grootendeels zeer zwak hellend naar Noord (Fig. 244). Langs de Zuidkust komt bij de zeer jonge mergels ook andere helling voor, maar dit schijnt slechts plaatselijk te zijn, en wellicht een gevolg van verzakking te wezen. Dat overigens de diabazen alleen nabij de Zuidkust en nergens nabij de Noordkust optreden, wijst er ook op, dat de Zuidkust van Soemba meer is opgeheven dan de Noordkust.

De versteeningen uit de jong-tertiaire kalksteenen Nos. 417 en 418 en uit de kwartaire witte mergels Nos. 424 en 437 zijn door Professor O. Boettger beschreven in Hoofdstuk F.

111. Flores; Solor; Adonara.

Bijlage IX; Fig. 251.

Deze eilanden werden van mijn reisplan uitgesloten, omdat wij hierover reeds belangrijke berichten bezitten van A. Wichmann. (1) Hij vond hoofdzakelijk andesietische produkten van tertiairen en jongeren ouderdom, gedeeltelijk afkomstig van nog werkende vulkanen. Dat in den ondergrond intusschen ook oudere gesteenten verborgen zijn, blijkt uit verschillende rolstukken. Wichmann noemt kwartsporfier, kleischiefer en kwartsiet (l. c. blz. 193), graniet en diabaas (blz. 195, de noot), graniet en gabbro (blz. 229, de noot). Zij schijnen hoofdzakelijk in de westelijke helft van het eiland op te treden.

Van **Flores** zag ik, toen ik nabij de Noordoostpunt van Soemba was, in de verte alleen de fraaie toppen Roka en Kéo (Fig. 251), beide vulkanen, waarvan de eerste (volgens Siboga III blz. 57 en 60) 2420, de laatste 2000 meter hoog is. Van den rookenden Kéo (Omboeöe Romba) geeft Wichmann afbeeldingen (l. c. Taf. 3, Fig. 2, en Taf. 8, Fig. 4).

Solor bezit geen vulkanen en bestaat hoofdzakelijk uit andesietconglomeraten en koraalkalk.

Op **Adonara** vindt men dezelfde gesteenten, en in het zuidoostelijke gedeelte een vulkaan, op de oude zeekaarten als Wokka vermeld, die echter volgens Baron van Lijnden (Natuurk. Tijdschr. v. N. I., II, 1851, blz. 319) „Lamahelang", volgens Wichmann (l. c. blz. 260, en Plaat IX, Fig. 5, Plaat X, Fig. 1) „Boleng" heet. De hoogte van dezen vulkaan is, volgens Siboga III blz. 17 en 60, 1640 meter.

112. Rĕndjoewa; 112a. Poeloe Dana.

Bijlage IX, Fig. 252—258.

Op een afstand van 63 minuutmijlen of 117 K.M. van de Noordoostpunt van Soemba in oostzuidoostelijke richting ligt het eiland

(1) A. Wichmann. Bericht über eine im Jahre 1888—1889 ausgeführte Reise nach dem Indischen Archipel. III, Flores. Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Genootschap, 1891, blz. 188—293.

Savoe, en ten Westen van dit laatste, en daarvan gescheiden door eene 6 K.M. breede straat, ligt het veel kleinere eiland Rĕndjoewa, dat tot 1899 nog door geen geoloog was bezocht.

Het eiland is 11 K.M. lang en 3 K.M. breed en heeft eene onregelmatig vierkante gedaante (Fig. 253). Van het Oosten en Noordoosten gezien (Fig. 252 en 258) maakt het eiland een vlakken, weinig hoogen indruk. Het hoogste punt ligt volgens onze metingen dan ook slechts 176 meter boven zee. Het eiland vormt één van de 5 rijkjes of distrikten, waarin Savoe is verdeeld. De hoofdplaats Boedaë ligt aan de Noordkust in eene alluviale zandvlakte, die door koraalkalk wordt begrensd (Fig. 253, 254). Van deze plaats loopt een voetpad naar het zuidwestelijke gedeelte van het eiland (Fig. 253), welk voetpad door ons tot aan den hoogsten top, Wadoe dagi genaamd, werd opgemeten en in kaart gebracht (Fig. 254). Wij volgen die meting op den voet.

De weg loopt eerst geruimen tijd door de alluviale zandvlakte van Boedaë, het gehucht Roahaba ligt nog slechts 5 meter boven zee. Een weinig verder begint koraalkalk, waarop het voetpad langs het gehucht Oedjoedima (28 meter) steeds klimmende blijft tot 40 meter boven zee. Daarop volgt een zachte witte krijtmergel, die op Rĕndjoewa eene groote verbreiding bezit. Deze mergel is ouder dan de zooevengenoemde koraalkalk, die overal de mergels aan de zeezijde als laagste terras begrenst. Aan de mergels, die slechts onduidelijk in lagen zijn afgezet, kon ik op sommige plaatsen eene flauwe helling naar Noord of Noordoost waarnemen, meestal liggen zij nagenoeg horizontaal. Bij 54 meter boven zee steken eenige groote blokken roode kalksteen (No. 409) en bij 56 meter blokken kalkhoudende zandsteen (No. 410) uit de krijtmergel (No. 411), en liggen ook als losse blokken aan de oppervlakte. Beide behooren waarschijnlijk tot de triasformatie, omdat zij zeer gelijken op triasgesteenten van Savoe. Duidelijke versteeningen bevatten die brokstukken echter niet.

Bij het gehucht Lédéké (78 meter boven zee) buigt de weg, die tot hiertoe eene zuidwestelijke richting had, naar het Westen om. Lédéké en het verder westelijk gelegene gehucht Bélau liggen nog op witte mergels, maar in de omstreken van Bélau komt een

ander gesteente onder de mergels te voorschijn, namelijk losse blauwe klei met brokstukken harden, eoceenen mergelkalksteen. Van Bélau, dat 130 meter hoog ligt, daalt het voetpad tot 102 meter, waar men in deze blauwe klei is aangekomen. Hoe verder men westelijk van dit punt komt, hoe talrijker de kalksteenblokken worden. Dit toont aan, dat men in die klei niet een verweerd eoceen kleigesteente te zien heeft, maar een afzonderlijk, jonger, los sediment, dat zich op den eoceenen kalksteen heeft afgezet, en door de witte mergels bedekt wordt. Dergelijke losse, saamgespoelde produkten zullen wij op de oostelijker liggende eilanden, die blijkens de witte mergels en koraalkalken nog in zeer jonge geologische perioden door de zee bedekt waren, nog herhaaldelijk leeren kennen.

Van het genoemde punt van 102 meter boven zee klimt het voetpad tot 120 meter op blauwe klei, die hier plaats maakt voor vaste eoceene mergelkalk, waaruit de geheele top Wadoe dagi bestaat. De Wadoe dagi is de hoogste berg van Rĕndjoewa en bevat vier toppen a, b, c en d, die in Fig. 255 afzonderlijk zijn voorgesteld. Top a is het hoogste punt van Rĕndjoewa en ligt 176 meter boven zee; b is 170 meter, c 174 meter en d 170 meter hoog, alles in afgeronde cijfers. Op *de topjes a, b en c* vindt men overal de grijze, bruinverweerende, harde mergelkalk No. 412, waarvan wij reeds brokstukken in de blauwe klei aantroffen, hier echter in duidelijke lagen, waaraan richting en helling te meten is. Op het topje c is de richting 115°, op topje b 110°, hier maken de lagen echter eene kromming naar het Noordoosten, zoodat de richting 60° wordt. De helling is overal naar het Noorden, en wisselt af van 50° tot 60°. Op het topje a hebben de lagen eerst eene helling van 80° tot 85° naar Noordoost en Oost, de richting variëert van 10° tot 45°. Verder noordelijk is de richting ook 45°, maar de helling 80° naar Noordwest, zoodat men hier met een spits zadel te doen heeft, waarop een bekken volgt tusschen a en de omgebogen lagen van b, op de wijze zooals in Fig. 256 is voorgesteld.

Het vierde topje d bestaat uit een geheel ander gesteente, een lichtgrijze, zachte mergelkalk (No. 415), die discordant op de

eoceene lagen ligt en blijkens de fossielen ook jonger dan eoceen moet zijn. Op het topje d was aan dezen kalksteen te meten: R = 85°, H = 36° tot 40° naar Noord. De grens van dit mioceene gesteente met den eoceenen kalksteen is in Fig. 255 aangegeven.

Wat nu de gesteenten zelf betreft, zoo bevat de eoceene kalksteen vooreerst zooveel kwartsstukken, dat men bij oppervlakkige beschouwing van de bruinverweerde stukken eerst meent met een zandsteen te doen te hebben. De hoofdmassa bestaat echter uit kalk, die onverweerd blauwachtig grijs, verweerd bruin van kleur is, en een buitengewoon groot aantal nummulieten, orbitoïden (discocyclinen) en alveolinen (No. 413) bevat. Sommige monsters zijn breccieachtig, door stukjes kwarts en verweerde klei of kalksteen. Deze mergelkalk verweert op eene bijzondere manier, namelijk in groote platen en platte ellipsoïden.

De nummulieten behooren tot den N. javanus Verb., en bereiken een diameter van 16 tot 29 mill. De orbitoïden behooren tot de groote soort, die ik in oudere geschriften heb aangevoerd als O. *Fortisi* (1) d'Archiac en O. *discus* Rütim. (2), in latere geschriften (3, 4, 5) echter heb vereenigd met de O. *papyracea* Boubée, zooals het eerst Gümbel (Abh. der K. bayer. Akad. der Wissensch. Classe II, Band X, 1868) deed, en waarin verscheidene schrijvers hem volgden. Kort geleden (6) heeft Schlumberger echter aangetoond, dat de door Boubée in de krijtformatie van Gensac gevonden orbitoïd (door hem Nummulites papyracea ge-

---

(1) R. D. M. Verbeek. Die Nummuliten des Borneo-Kalksteines. N. Jahrb. f. Min. 1871. S. 5 (Orb. *Fortisi* d'Archiac).

(2) Id. De nummulieten uit den eoceenen kalksteen van Borneo. Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. Oost-Indie 1874, II, blz. 148—152 (Orb. *discus* Rütim.).

(3) Id. Voorloopig bericht over nummulieten, orbitoïden en alveolinen van Java, etc. Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indie LI. Afl. 2, 1891, blz. 108 (Orb. *papyracea* Boubée = O. *discus* Rütim. = O. *Fortisi* d'Arch. = O. *Pratti* Mich.).

(4) Id. en Fennema. Geol. Beschr. van Java en Madoera, 1896, blz. 1118—1121 en 1124—1125. (O. *papyracea* Boub. = O. *discus* Rütim. = O. *Fortisi* d'Arch. = O. *Pratti* Mich.). Fransche éditie p.p. 1165—1168 et 1171—1173.

(5) Id. Voorloopig verslag over eene geol. reis door het Oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel. Bijvoegsel bij de Jav. Courant van 17 Augustus 1900, No. 66. Batavia. Blz. 20 (O. *papyracea* Boub.).

(6) Ch. Schlumberger. Deuxième note sur les orbitoïdes. Bull. d. la soc. géol. de France, 4e ser., II, 1902, p. 255.

noemd), eene geheel andere is dan de door d'Archiac in eoceene lagen van Biarritz aangetroffen versteening (die hij als Orbitolites papyracea aanvoerde, en met de Boubée'sche soort identificeerde); verder dat Gümbel van d'Archiac alleen exemplaren van de eoceene O. Fortisi of een zijner variëteiten schijnt ontvangen te hebben, niet van de cretaceïsche soort, en dat de vereeniging van de O. papyracea Boub. met de O. Fortisi d'Arch. en de O. Pratti Mich. ten onrechte is geschied, daar de inwendige structuur niet overeenkomt, o. a. de vorm der mediaankamers niet rechthoekig is.

De Indische, groote, eoceene orbitoïd zal ik dus verder weder als O. *discus* Rütim. aanvoeren, die dezelfde grootte bereikt, terwijl de O. Fortisi en O. Pratti variëteiten van den O. discus schijnen voor te stellen, die steeds belangrijk kleiner blijven dan de hoofdsoort.

De door mij op Rĕndjoewa gevonden orbitoïdenschalen zijn meestal 22 tot 26 mill. in doorsnede, er komen echter schijven van 50 mill. grootte, bij 6½ tot 9 mill. dikte voor. De mediaankamers zijn rechthoekig, de centrale kamer is klein, evenals bij de javaansche soort.

De in den kalksteen voorkomende alveolinen eindelijk zijn 5 mill. lang bij 2 mill. dik, hebben 14 omgangen en schijnen tot jonge exemplaren van de A. *javana* Verb. te behooren.

Alle drie deze versteeningen wijzen volkomen zeker op een *eoceenen* ouderdom van dezen kalksteen.

Even zeker is de zachte mergelkalksteen No. 415 van het topje d tot eene jongere formatie te rekenen, niet alleen omdat hij den eoceenen kalksteen No. 412 *discordant* overdekt, maar ook omdat hij lepidocyclinen bevat.

Nabij het topje d werden eenige fossielen (No. 414) aangetroffen, los op den bodem liggende, niet in den kalksteen No. 415 zelf. Volgens Professor O. Boettger (zie Hoofdstuk F) zijn zij postplioceen of plioceen, en dus aangebracht, toen de witte krijtmergels afgezet werden, die ten Noordoosten van den Wadoe dagi eene hoogte bereiken van 169 meter boven zee (zie Fig. 254). Geheel Rĕndjoewa was dus nog in plioceenen tijd door de zee bedekt.

De ligging der witte mergels op den kalksteen No. 415 is discordant, daar zij slechts eene helling van weinige graden naar Noord bezitten; hun ouderdom kan wel niet anders dan jong-tertiair (± plioceen) zijn, daar zij op den mioceenen kalksteen No. 415 rusten, en op hun beurt door een rand van koraalkalk bedekt worden, die 40 tot 50 meter boven zee ligt en zelfs topjes van 76 meter hoogte bezit, zooals het bergje Kolohaba ten Zuiden van Boedaë. Die koraalkalk zal dus wel tot de kwartaire periode behooren.

De blauwe klei eindelijk, die brokstukken eoceene kalk bevat, kan zoowel mioceen als plioceen zijn, zij wordt echter duidelijk door de mergels bedekt.

Het kleine eilandje Rĕndjoewa is geologisch vooral merkwaardig, omdat hier niet alleen de eoceene, maar zelfs de jongere, mioceene mergelkalklagen No. 415 steil zijn opgericht, en dus *de aardschors in dit gedeelte van den Archipel tot aan het einde van den mioceenen tijd aan zware plooiingen en persingen onderhevig was.* De nog jongere mergel- en kalkformatie, die wij voor gedeeltelijk zeer jong tertiair (plioceen), gedeeltelijk voor kwartair aanzien, ligt daarentegen òf geheel horizontaal, òf bezit slechts zwakke hellingen.

Rĕndjoewa bestaat dus uit:

1. *Trias (?) gesteenten.* Alleen als losse blokken in de krijtmergels aangetroffen.

2. *Harde mergelkalksteen* van de toppen *a*, *b* en *c* van den Wadoe Dagi, met veel kwartskorrels, nummulieten, discocyclinen en alveolinen. Ouderdom eoceen.

3. *Zachte mergelkalksteen*ván het topje *d* van den Wadoe dagi, met lepidocyclinen; ligt discordant op 2. Ouderdom mioceen.

4. *Zachte blauwe klei*, met brokstukken van 2; niet in lagen afgezet; ouderdom waarschijnlijk zeer jong tertiair (± plioceen).

5. *Witte zachte krijtmergels*, in zwak naar Noord hellende lagen. Ligt op 2, 3 en 4. Ouderdom zeer jong tertiair (± plioceen).

6. *Harde koraalkalk*, horizontaal, tot 50 en zelfs 76 meter boven zee. Ouderdom ± kwartair.

7. *Alluvium.* Zeezand van de vlakte van Boedaë, minder dan 10 meter boven zee.

Daar de uitgestrektheid van den kalksteen 3 niet vastgesteld werd, is die met 5 op de kaartjes Fig. 253 en Fig. 254 vereenigd, ofschoon hun ouderdom verschilt. In de profielen Fig. 256 en 257 zijn zij echter afzonderlijk aangegeven. In Fig. 256 is de top van den Wadoe dagi van N. W.—Z. O. doorsneden, terwijl Fig. 257 eene geologische doorsnede van geheel Rĕndjoewa, in de richting van Noord naar Zuid, geeft.

112a. Het kleine eilandje **Dana** ligt ten Zuidwesten van Rĕndjoewa op een afstand van ruim 16 minuutmijlen (= 30 K.M.). Volgens de zeekaart No. 112 ligt het op 121° 23′ O. L. v. Gr. en 10° 47′ Z. Br. Het werd in 1875 door de Pruisische expeditie der „Gazelle" bezocht. Volgens Th. Studer (1) bestaat het eiland uit een ringvormigen muur van koraalkalk, naar het Noordoosten doorbroken, die 120 meter hoog is, en van binnen een komvormig dal met eene brakwaterlagune bevat. Hij beschouwt het eiland als een opgeheven rif, dat den vorm van een atol had. Het eiland is niet door menschen bewoond; alleen huizen er talrijke verwilderde geiten (2).

113. Savoe.

Bijlage IX, Fig. 252; Fig. 258—265.

Zooals hierboven reeds gezegd werd, is Rĕndjoewa door eene 6 K.M. breede straat gescheiden van het grootere eiland Savoe. Dit eiland is 37 K.M. lang en 15 tot 20 K.M. breed. Van verre gezien maakt het eiland een weinig geaccidenteerden indruk, doordat het binnenland tamelijk vlak is; verschillende toppen bereiken hier hoogten van ongeveer 300 meter, het hoogste door ons bepaalde punt ligt 336 meter boven zee. Savoe is slechts weinig begroeid, een groot gedeelte van het gebergte is zelfs geheel kaal.

---

(1) Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle in den Jahren 1874 bis 1876. III Theil. Zoölogie und Geologie. Von Dr. Th. Studer, Berlin, 1889, S. 197—199.

(2) Er ligt een eiland Dana bij de Zuidwestpunt van Roté, maar dit is niet door de Gazelle bezocht. M. Weber vergist zich dus, als hij (Siboga I, p. 78) zegt: „Le voyage de la „Gazelle" a établi avec certitude que l'île Dana (New Island), *à l'extrémité méridionale de Rotti*, est un récif de coraux etc." Dit moet wezen: „l'île Dana, *au sudouest de Savou*".

De hoofdplaats Mĕba, gewoonlijk Seba genoemd, (naar het landschap, waarvan Mĕba de hoofdplaats is) ligt aan de Noordwestzijde van het eiland, en is de standplaats van een posthouder. Wij vonden hier in 1899 den heer E. R. Sutherland, die de welwillendheid had mij op mijne reizen door het eiland en ook naar Rĕndjoewa te vergezellen. Van hem ontving ik de mededeeling, dat Savoe uit 5 afdeelingen of rijkjes bestaat, die in ons kaartje Fig. 259 geschetst zijn. Zij zijn:

I. Seba, met de hoofdplaats Mĕba.
II. Timoe, met de hoofdplaats Bah.
Ia. Ai Madapoedoe (behoort tot Seba).
III. Liaë met de hoofdplaats Oeba boeboe.
IV. Mĕsara met de hoofdplaats Rai Mawaidé.
V. Rĕndjoewa (eiland) met de hoofdplaats Boedaë.

Ook Savoe was in 1899 zoo goed als geologisch onbekend; alleen A. Wichmann hield zich in April 1889 eenige uren te Mĕba op, verzamelde aan het strand rolstukken, die groote gelijkenis vertoonen met triasgesteenten van Roté, en maakte hieruit de gevolgtrekking, dat op Savoe de triasformatie eveneens moet voorkomen.

De algemeene geologische samenstelling is in weinige woorden te geven; het binnenland bestaat uit triassische gesteenten, die aan de kusten door jong-tertiaire witte mergels en koraalkalken overdekt worden, zooals voorgesteld is in Fig. 259. De mergels en koraalkalken hebben aan de Noord- en Westzijde van het eiland eene duidelijke helling naar Noord en Noordwest, en bereiken aan de Westzijde hoogten van 300 meter. Ook het binnenste gedeelte van het eiland, dat in Fig. 259 als trias (Tr.) is aangegeven, wordt op verschillende punten door mergels enz. bedekt, die wellicht tertiair zijn, maar de bedekking is hier dun, en bereikt nabij de kusten alleen grootere dikte.

Eene excursie werd gedaan dwars door het eiland, van Mĕba naar Oeba boeboe; de weg werd opgemeten en ligging en hoogte van alle zichtbare toppen door nauwkeurige peilingen bepaald. In Fig. 260 is deze weg op schaal van 1:100.000 voorgesteld. Van het zandige zeestrand bij Mĕba loopt de weg eerst door eene

alluviale zand- en kleivlakte langs de posthouderswoning, de woning van den radja en van den hulpprediker, welke laatste in het dorp Pĕdani woont. Oostelijk van Pĕdani en ook elders komen onder de alluviale zand- en kleibedekking koraalkalkplaten in horizontale ligging te voorschijn, welke op eene opheffing in zeer jongen tijd wijzen. De weg loopt van af de kampoengs Raipana en Ravioro eenigen tijd in het bed van de rivier Lokopoeloeholé, die ten Zuidwesten van Mĕba in zee valt, daarna aan den rechteroever van dit riviertje, eerst nog door de vlakte, die hier tot 27 meter boven zee klimt, dan over kale heuvels alleen begroeid met alang-alang-gras en enkele lontarboomen, voortdurend klimmende naar de waterscheiding tusschen Noord- en Zuidkust, die bij 241 meter boven zee bereikt wordt.

Men treft hier voortdurend triasgesteenten, kalksteenen en zandsteenen met halobiën (en daonellen), soms in losse stukken op de oppervlakte, maar ook in duidelijke lagen. Aan het einde der vlakte, 32 meter boven zee, werd aan een lichtrood kalkhoudend kiezelgesteente (No. 396) gemeten: R = 100°, H = 55° Noord, terwijl in de bedding der rivier hoofdzakelijk lichtkleurige kalksteenblokken voorkomen, waaronder sommige met halobiën (No. 397). Twee kilometer verder zuidelijk, 67 meter boven zee, vindt men groote platen zanderigen kalksteen met plantenresten en bruinijzerertsconcretie's (No. 394), die nagenoeg horizontaal liggen, en 1⅓ K.M. verder, na eene sterke klimming, bij 179 meter boven zee, komen lagen en blokken van zachten grijsgelen mergelzandsteen (No. 387) voor, die ook slechts geringe helling schijnen te bezitten. Zij bevatten geen van beide versteeningen en missen b.v. de radiolariën, die in de meeste triasgesteenten optreden, zoodat het niet onmogelijk is, dat de twee laatste gesteenten (No. 394 en 387) de triaslagen discordant bedekken en tot eene jongere (tertiaire?) formatie behooren. In Oostelijk Ceram en elders behooren echter zanderige kalksteenen en kalkhoudende zandsteenen met plantenresten volgens Dr. J. Wanner tot de bovenste afdeeling der triasformatie. No. 394 en 387 kunnen dus wellicht nog wel triassisch zijn. Een weinig verder zuidelijk werd bij 189 meter boven zee aan zandsteenlagen gemeten: R = 105°,

H = 30° Noord. Dan volgen, bij 232 meter boven zee, kalksteenen, eerst met R = 60°, H = 15° Zuidoost, maar spoedig daarop buigen zij scherp naar het Noorden om, en werd gemeten R = 10°, H = 60° naar Oost. Na de waterscheiding bij 241 meter boven zee te zijn overgetrokken, vindt men overal lichtgrijzen kalksteen in zeer verbrokkelde lagen, waaraan geen richting te meten was. Bij 225 meter boven zee werd het monster No. 388 verzameld. Twee wegen, of liever slechte voetpaden, voeren naar de Zuidkust; de oostelijke loopt over Lédépoenggoeloe, de westelijke in het dal van het riviertje Dokalomi naar Mahéhi, waar de voetpaden samenkomen. Bij 116 meter boven zee werd halobiënkalksteen (No. 395) van groote blokken geslagen. De heuvels bij Mahéhi bestaan echter uit een lichtkleurig kiezelgesteente, een radiolariënlydiet (No. 389) in lagen, waaraan werd gemeten R = 60°, H = 50° Noordwest. Het voetpad loopt van hier tot aan Oeba boeboe over alluvium van de rivier Dokalomi, die in den benedenloop Balokiit genoemd wordt. Aan de Oostzijde wordt de vlakte weldra begrensd door koraalkalk, aan de Westzijde eerst nog door triasheuvels, ten Zuiden van Oeba boeboe echter ook door koraalkalk.

Het kalkplateau bij Oeba boeboe is in Fig. 261 afzonderlijk geteekend. De hoofdplaats met kerk, pasanggrahan en woning van den radja ligt nog op alluvium, maar onmiddellijk daarachter verrijst een kalkmuur, waarover een steil voetpad naar de kampoeng Ègé loopt, die boven op het kalkplateau ligt, dat zich 21 tot 23 meter boven zee verheft. Aan den voet van dien wand komen echter grijsgele kwartszandsteenen van onbepaalden ouderdom (No. 392) te voorschijn, R = 268°, H = 30° Noord (1). De koraalkalk van het plateau Ègé (No. 390, 391) bevat veel stukjes dichten triaskalksteen; van de Oostzijde gezien (Fig. 262) vertoont die wand *a b* afwisselende lagen van koraalkalk en conglomeraten, welke laatste in koraalkalk zeer groote en talrijke rolstukken van dichten triaskalksteen bevatten. Uit een van die lagen werd het monster No. 393 geslagen. De lagen liggen niet

(1) In mijne aanteekeningen, die dagelijks bijgehouden werden, staat H = 30° *Zuid*, maar in het bijgeteekende profiel is de helling *noordelijk* aangegeven; waarschijnlijk is dit laatste juist.

volkomen horizontaal, maar zijn zwak gebogen, zooals onze Fig. 262 aangeeft. De monding van de rivier Balokiit, die hier uitwatert, was verzand.

De triasheuvels ten Westen van Oeba boeboe heb ik uit tijdgebrek niet bezocht. Op eenigen afstand waren lagen te zien met helling naar het Noorden.

De lengte van den weg van het zeestrand van Mĕba tot aan de pasanggrahan van Oeba boeboe bedraagt volgens onze meting 16200 meter of 10¾ paal.

Bij den terugtocht naar de Noordkust werd dezelfde weg gevolgd tot 3 K.M. van Mĕba en toen westelijk den 50 meter hoogen heuvel beklommen, waarop de kampoeng Namata ligt. In deze kampoeng trokken dadelijk zeer groote zandsteenblokken in platte en afgeronde vormen de aandacht, die op het hoogste punt van de kampoeng dicht bij elkaar liggen. Toen ik er monsters van verzamelen wilde, werd mij beduid, dat men dit liever niet wilde, aangezien die plaats of die steenen voor heilig (pomali) gehouden worden. Het was voor het eerst, dat mij dergelijke steenen onder de oogen kwamen; ik vond ze eerst later ook op Rĕndjoewa, waar door verweering van de kwartsrijke eoceene mergelkalk dergelijke platte en ronde vormen ontstaan. Waarschijnlijk vormen die steenen van Namata ook het overschot van eene vroeger meer uitgestrekte laag, die wellicht niet uit eigenlijken zandsteen, maar uit kwartsrijken mergelkalksteen der eoceene formatie bestaat. Nummulieten of andere foraminiferen kon ik er bij oppervlakkige beschouwing niet in zien, zoodat een zeker oordeel over den ouderdom niet te vormen is, en zij mogelijkerwijze ook nog wel triassisch zouden kunnen zijn.

Naast die groote steenen liggen enkele losse platen van een kiezelgesteente, waarschijnlijk radiolariënlydiet, geel van kleur en op de oppervlakte gepolijst. Daarin is de afbeelding van een driemast-zeilschip gekrast; daaronder staat de naam R. B. Wood en nog twee onleesbare woorden; een weinig verder vindt men:

Keepsake
Sunderland
Wrecked June 30 1864

C. H. Hagg
Carpenter

Het zijn dus letters en teekeningen, die de bemanning van het in 1864 op Savoe gestrande schip „Keepsake" in die steenen kraste.

Bij het afdalen van den heuvel aan de Westzijde komt men voorbij het graf van den vader van den radja van Seba. Aan den voet van den heuvel vindt men weder triasgesteenten in zeer verbogen lagen; bij het punt *p* van Fig. 260 liggen de lagen, zooals voorgesteld is in Fig. 263. De helling is steeds naar het Noordwesten en Noorden, de richting variëert echter van 55° tot 95°. De gesteenten bestaan uit lichtkleurige en bruine, plaatvormig afgezonderde kalk- en mergelkalklagen, waarvan talrijke brokstukken (No. 398) op de oppervlakte verspreid liggen.

Deze lagen liggen reeds in de alluviale strandvlakte (Fig. 260), waaruit echter verschillende gesteenten te voorschijn treden. Zoo ligt, ten Westen van het zooeven genoemde punt *p*, bij het punt *q* (Fig. 260) een zeer groot blok roode kalksteen (No. 399), welks lagen in spitsen hoek zijn omgebogen, zooals onze Fig. 264 weergeeft. Door het blok loopt eene scheur, waarlangs het linksche stuk verzakt is. Blijkens mikroskopisch onderzoek is het een radiolariënkalksteen, die evenals de overige bovengenoemde tot de trias behoort. Het door ons bedoelde blok werd reeds door Prof. M. Weber gephotografeerd en de afbeelding gepubliceerd in Siboga I, blz. 30.

Hiermede zijn de merkwaardigheden dezer vlakte nog niet afgeloopen, want zeer nabij dit roode kalksteenblok komt een hoop groene zandsteen (No. 400) voor, die niet duidelijk in lagen is afgezet, en geheel verschilt van alle overige gesteenten van Savoe. Op den kleiachtigen bodem liggen hier eenige losse versteeningen (No. 401) verspreid en deze behooren tot permische koralen (zie Hoofdstuk F), waardoor het samenvoorkomen dezer verschillende gesteenten duidelijk wordt. De triasformatie is hier tot in de onderliggende permformatie doorsneden en de groene zandsteen, een gruis van peridotiet- of diabaasgesteenten, behoort waarschijnlijk hiertoe. Intusschen geloof ik niet, dat men

hier met vaste lagen te doen heeft, maar met gerold, althans zeer verbrokkeld materiaal, ontstaan tijdens eene bedekking door de zee in jong-tertiairen of kwartairen tijd en wellicht reeds vroeger. In de vlakte van Měba komt ten Oosten van Pědani nog koraalkalk voor (zie later), waaruit blijkt, dat die vlakte betrekkelijk kort geleden nog onder zee was; de golfslag heeft van de kust zoowel perm- als triasgesteenten afgeslagen, en deze vinden wij nu aan den voet van den heuvel bij Namata, dat is aan de oude zeekust, verspreid.

Ten Westen van de alluviale vlakte van Měba komt koraalkalk (No. 402) voor, waarin rolsteenen van triaskalk ingesloten zijn. Deze kalksteen heeft eene flauwe noordwestelijke helling en bereikt verder zuidelijk, ongeveer in het midden van het eiland, eene hoogte van 300 meter. Verder zuidelijk komt de koraalkalk in een veel lager niveau voor, en bij Oeba boeboe b.v. is de hoogte van de koraalkalk slechts 23 meter.

Ook het terrein ten Oosten en Noordoosten van Měba werd onderzocht. De vlakte eindigt hier zeer spoedig tegen koraalkalk, waarop het voetpad niet ver van de kust tot aan de rivier Wadoedari (Fig. 259) steeds loopt. De heuvels waartusschen deze rivier loopt, worden Tégé en Lié héoda genoemd (Fig. 265), de mergel- en kalklagen vormen eene anticlinale, daar de lagen aan den Tégé naar Noordwest, die van den Lié héoda meer naar West hellen. De berg Tégé bestaat geheel uit zachte witte mergels (No. 404), de heuvel Lié héoda eveneens uit mergels, die echter door hardere koraalkalk (No. 405) concordant bedekt worden. De kalk bevat zeer groote koraalstokken en kleine rolsteentjes van triaskalk. In de bedding der Wadoedari liggen talrijke rolstukken van halobiënkalk (No. 403).

Bij den terugweg werd een zeer oneffen voetpad over de heuvels gevolgd; deze bestaan ook uit koraalkalk en roodachtig witte mergels (No. 406), maar $\pm$ 3 K.M. ten Oosten van Měba treedt halobiënkalk (No. 407), met kalkspaatkristallen in holten en op spleten (No. 408), in lagen op, afwisselende met dunschilferige mergelkalk, waaraan gemeten werd R = 125°, H = 22° N. O. (zie Fig. 260). De grens met de *flauw* hellende koraal-

kalk ligt hier noordelijk van het voetpad. Van hier werd afgedaald naar de vlakte, waaruit ten Noorden en Noordoosten van Pĕdani op verschillende punten koraalkalk te voorschijn treedt. Het voetpad loopt verder langs den wand van de koraalkalk, die de vlakte ten Noorden begrenst, en die hier kolossale koraalstokken bevat.

Samenvattende wat het onderzoek heeft geleerd, zoo komt men tot het volgende geologische overzicht. De ondergrond van Savoe bestaat uit permische gesteenten, waarvan in het door ons onderzochte terrein echter slechts op één punt een weinig aan den dag komt. Daarop liggen triasgesteenten, halobiënkalken, zandsteenen en radiolariënlydiet, de laatste echte radiolariet, welk gesteente dus niet tot de juraformatie beperkt is, zooals Steinmann meent (G. Steinmann, Geologische Beobachtungen in den Alpen II. Berichte der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg in B. XVI, 1905, S. 53). De lagen hellen aan de Noordzijde van het eiland naar Noord, op de waterscheiding tusschen Noord- en Zuidkust naar Zuidoost en Oost, verder zuidelijk weder naar Noord of Noordoost, zoodat zij minstens één zadel en één bekken, maar waarschijnlijk meerdere anticlinalen en synclinalen vormen. Onzeker blijft de ouderdom van den kwartszandsteen nabij de Zuidkust van Oeba boeboe (onder-trias of perm?) en van den zandsteen of kwartshoudenden kalksteen van Namata; waarschijnlijk is deze laatste eoceen. Evenzoo onbepaald blijft de ouderdom van den zanderigen kalksteen met plantenresten No. 394 en den mergelzandsteen No. 387, daar zij in flauw hellende lagen voorkomen, die de triaslagen discordant(?) schijnen te bedekken. Wellicht zijn zij opper-triassisch. Bepaald jonger zijn de witte mergels en koraalkalken, die in het midden van de Westzijde van het eiland 300 meter hoog liggen en van hier met flauwe helling naar het Noorden afdalen. Aan de Zuidkust ligt de koraalkalk nauwelijks 25 of 30 meter boven zee en nagenoeg horizontaal, waaruit volgt, dat het eiland eerst in zijn geheel eene opheffing onderging, waarbij het zuidelijke gedeelte meer werd opgeheven dan de Noordkust, en dat daarop nog eene geringe

vertikale opheffing van het geheele eiland is gevolgd van ± 25 meter. Iets dergelijks vonden wij voor Soemba, waar ook de Zuidkust meer is opgeheven dan de Noordkust, en de hooggelegen kalken eene flauwe helling naar Noord of Noordoost bezitten.

De trias-versteeningen zijn beschreven door Dr. J. Wanner in Neues Jahrb. f. Mineralogie, Beilage-Band XXIV, 1907, S. 161, ff. (zie ook Hoofdstuk F).

114. Roté.

Bijlage X, Fig. 266—276 en Fig. 518 in den tekst.

Op de lijn die Soemba met Savoe verbindt, dus in Oostzuidoostelijke richting, ligt verder oostelijk op een afstand van 51 minuutmijlen (94½ K.M.) van Savoe het eiland Roté (ook Roti en Rotti gespeld).

De lengterichting van dit eiland loopt van Westzuidwest naar Oostnoordoost en komt dus niet met de richting van Soemba, maar met die van het naburige, verder oostelijk liggende Timor overeen. De grootste lengte bedraagt [1] 73 K.M., de gemiddelde breedte 17 K.M. Het oostelijkste gedeelte, Landoe geheeten, is een schiereiland, dat door eene smalle alluviale strook met het westelijker gedeelte samenhangt. De baai van Korbaffo en de Pĕpela-baai of baai van Renggou dringen hier ver het binnenland in en snijden Landoe bijna geheel van het overige Roté af. Beoosten Landoe ligt het eiland Oesoe, aan de Westzijde van Roté liggen de eilanden Noeseh, Douw en Doo, nabij de Zuidwestpunt Landoe, Heliana en Dana. Dit eilandje Dana, dat ongeveer op 11° Zuider breedte ligt, is het zuidelijkste punt van de Nederlandsch-Oost-Indische bezittingen.

Van het Noorden gezien maakt Roté denzelfden indruk als

(1) Roté heeft op de laatste editie van de zeekaart No. 112 (met correctie's tot 1905) belangrijke wijzigingen ondergaan, ten gevolge van de opnemingen der „Siboga" in 1900. In Siboga III, kaart No. XVIII, XIX en XX, vindt men nieuwe kaartjes van de Boeka- (Cyrus-) baai, van de Zuidkust tusschen de Boeka- en de Pepela-baaien en van den ingang der Pepela-baai.

Savoe; kale bergen en heuvels vormen een slechts weinig geaccidenteerd oppervlak, ofschoon de begroeiing iets minder schaars dan op Savoe is. De eenige berg aan de Noordkust, die dadelijk door zijn zonderlingen vorm in het oog valt, is de bij de zeelieden als „Batoe Tĕrmanoe" bekende berg, welke in onze Figuren 267—269 en 518 is voorgesteld. In Fig. 267 is het oostelijke gedeelte van de Noordkust geteekend. Nabij de Noordoostpunt ligt het eilandje Bibi, nabij den Batoe Tĕrmanoe een eiland, dat Bolo anak heet. Van het Noorden gezien, bestaat die Batoe Tĕrmanoe, welke eigenlijk Soea lain heet, uit horizontale (?) kalksteenlagen, waaronder aan de Westzijde plaatkalk in hellende lagen te voorschijn treedt (Fig. 268). Ook het eiland Bolo anak bestaat uit deze plaatkalken.

Van de reede van Baä werd de schets Fig. 269 genomen, die zich uitstrekt van den Batoe Tĕrmanoe links, tot aan eene kaap ten Westen van Baä rechts. De hoofdplaats van het rijk Baä heet Namoedalé, alwaar een civiele gezaghebber woont; wij vonden er den heer H. L. Worms, wien ik grooten dank verplicht ben voor de mij verleende gastvrijheid en de hulp, die ik van hem bij mijne onderzoekingen op Roté ondervond. Achter Namoedale is op een 86 meter hoogen heuvel een gemetselde piramide opgericht, als baken voor de schepen, die in de baai van Baä ten anker willen komen.

Betraden wij op Rĕndjoewa en Savoe een geologisch geheel of nagenoeg geheel onbekend terrein, zoo was dit met Roté niet het geval, daar dit eiland reeds in 1889 door A. Wichmann was bezocht en beschreven (1). Ik besloot den dwarsweg van Namoedale over Bebalain naar de Zuidkust te laten opmeten en geologisch te onderzoeken, en een tocht te doen naar de slikbronnen van Landoe en Renggau in Oost-Roté, om zoo mogelijk trias- en vooral jura-versteeningen te verzamelen, die hier door Wichmann onder de uitwerpsels dezer slikbronnen het eerst werden gevonden.

(1) A. Wichmann. Bericht über eine im Jahre 1888—89 ausgeführte Reise nach dem Indischen Archipel. III. Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Genootschap 1892, blz. 260—293.
A. Wichmann. Die Insel Rotti. Mit Karte. Petermann's Mitteilungen 1892, Heft V.

Terwijl de topograaf van den Bos den dwarsweg naar de Zuidkust opmat, deed ik een tocht oostwaarts naar Landoe, en werd op die reis vergezeld door den heer Worms. Van de geologische gesteldheid van Namoedale over Tĕrmanoe en Korbaffo naar Landoe, kan ik, na hetgeen Wichmann hierover mededeelde, weinig nieuws vertellen.

De weg van Namoedale loopt eerst niet ver van het zeestrand in noordoostelijke richting, eerst over een weinig alluvium, maar reeds bij paal $1\frac{1}{2}$ (K.M. $2\frac{1}{4}$) over lagen der triasformatie, kalkmergels, waaraan werd gemeten R = 50°, H = 20° tot 25° naar Zuidoost. Bij paal 4 (K.M. 6) vindt men grijze mergels met lagen van kleiijzernieren (Fig. 276), R = 120°, H = 20° Noordoost; zij staan dus ongeveer loodrecht op de vorige. De hoofdplaats van het rijk Tĕrmanoe, Inggoenaoedale geheeten, ligt een weinig zuidelijk van den hoofdweg, op een heuvel van koraalkalk. De reeds bovengenoemde berg Soea lain (hetgeen volgens den heer Worms „hooge haarkam" ([1]) beteekent) ligt dichtbij en vertoont vooral van de Westzijde een zeer zonderlingen vorm; aan de Zuidzijde ligt een kleinere heuvel van plaatkalk met mikroskopische radiolariën (No. 378), in hellende lagen, daarnaast de schijnbaar horizontale? minstens 70 meter hooge kalk van den Soea lain. Van de bovenste lagen verzamelde ik geen monsters. Van de Westzijde is de berg voorgesteld in onze Fig. 518, vervaardigd naar eene photo, die de heer Worms de goedheid had voor mij te nemen.

Aan de Oostzijde van den berg ligt het eilandje **Bolo anak,** dat bij laag water door een strandrif met het strand verbonden is. Aan de Westzijde zijn mergelkalkplaten (No. 377) te zien (zie Fig. 275) van lichtgrijze kleur, die bij mikroskopisch onderzoek weder radiolariën blijken te bevatten en evenals No. 378 ongetwijfeld tot de triasformatie behooren, R = 185°, H = 30°

([1]) Volgens de Roténeesche woordenlijsten in Bijdragen Taal-, Land- en Volk. v. N. I. (5) V, 1890, blz. 12, en in het Tijdschrift v. Ind. Taal-, Land- en Volkenkunde, XXXVII, 1894, blz. 211, 257 en 274 is *lain* = maleisch atas = van boven, hier „hoog". *Soea* heb ik niet kunnen vinden; wellicht is het eene verbastering van *Saoek* = mal. sisir = kam, of van *Saok* = mal. laki = man.

West. Aan de Noordzijde van het eiland zijn de lagen zeer verknikt en verbrokkeld, en was de richting niet goed te meten. Het eilandje is grootendeels kaal, slechts met enkele struiken begroeid (Fig. 275).

De naam van dit eiland wordt door Wichmann opgegeven als Batoe Hoen; volgens den radja van Tĕrmanoe is echter Batoe Hoen een naam, die ook wel aan den Soea lain gegeven wordt, en heet het eiland alleen Bolo anak.

Van de hoofdplaats van Tĕrmanoe daalt de weg eerst in noordwestelijke richting naar den hoofdweg en loopt dan over alluvium en soms een weinig koraalkalk tot aan paal 12 in de richting van ± 65°, dus nagenoeg Oostnoordoost; hier begint koraalkalk, waarop de weg verder tot aan de hoofdplaats van het rijk Korbaffo, Olafoelihaä geheeten, blijft. Van paal 12 tot paal 14 is de richting van den weg achtereenvolgens 30°, 10°, 35°; even voorbij paal 13 ligt de grens van Tĕrmanoe en Korbaffo, een weinig verder de kampoeng Kokodale. Van paal 14 tot aan paal 17½, bij de hoofdplaats van Korbaffo, wijkt de richting van den weg slechts zeer weinig van het Oosten af en loopt nergens naar het Zuiden, zoodat het kaartje van Wichmann in Petermann's Mitteilungen hier niet zeer nauwkeurig is. Ook kon ik van den weg nergens de baai van Korbaffo zien, zoodat die niet zoo heel dicht bij den weg kan liggen. De plaats Olafoelihaä ligt op koraalkalk, waaruit achter de kampoeng eene heldere bron te voorschijn komt; hier werd het monster No. 376 verzameld, een weinig poreuze, lichtgele koraalkalk.

Van Korbaffo tot aan de grens met Landoe loopt de weg steeds in nagenoeg oostelijke richting, afwisselend over koraalkalk, bruine klei en nabij de grens van Landoe over grijze zeeklei, die bij zeer hoog water (bij springvloed) soms nog voor enkele uren door de zee overstroomd wordt. Een klein riviertje verbindt de baaien van Korbaffo en van Pĕpela of Renggou; de vlakte is hier minstens 800 tot 1000 meter breed. Vóór den afweg naar Landoe daalt en klimt de weg afwisselend op koraalkalk, die horizontaal schijnt te liggen; voorbij de vlakte van Landoe loopt de weg over heuvels van koraalkalk en grijze klei.

De afstand van Korbaffo (Olafoelihaä) tot aan Daë Oerindale, de hoofdplaats van Landoe, bedraagt 12 paal (18 K.M.).

Slikbron Batoe bĕrkétak. De weg van hier naar de slikbron Batoe Bĕrkétak, die ook Boeboes sarlain genoemd wordt, en 2½ paal (3¾ K.M.) van de hoofdplaats ligt, loopt nagenoeg in zuiver westelijke richting, eerst door eene groote vlakte, ingesloten door een kring van koraalkalkheuvels, en waarvan het diepste gedeelte zelfs in den drogen tijd nog water en kaaimannen (krokodillen) bevat; dit laatste wordt eenparig door de inlanders getuigd, ik heb het echter niet kunnen verifieeren. In den natten tijd is de vlakte tot aan de kalkoevers geheel onder water. Het meertje heet Oë ĕndoei (zoet water). Daarna klimt men zachtjes op koraalkalk, daalt dan op hetzelfde gesteente, steeds in westelijke richting, 10 tot 15 meter en ziet dan eene nagenoeg kale vlakte voor zich, waarin de zeer flauwe kegel van den „slikvulkaan", of beter slikbron, Batoe bĕrkétak ligt, ± 25 à 30 meter boven de vlakte, van boven plat en met enkele kegeltjes of liever poelen van slik en zout water voorzien (a en b Fig. 270), die zachtjes opborrelen. Aan de Zuidzuidwestzijde van den heuvel liggen 3 heuveltjes met gras (alang alang) begroeid, 7 à 8 meter hoog, zeer uitgespoeld, en bestaande uit mergels en kalkmergels, waartusschen kleisteenen en harde kalklagen; de richting is echter niet constant; aan het westelijkste topje *f* (Fig. 270) werd gemeten R = 20°, H = 20° Oost, aan het topje *d* R = 105°, H = 50° Noord en aan het topje *e* R = 105°, H = 80° Noord. Op die topjes ligt een weinig koraalkalk, en daarop losse uitgeworpen stukken. Waarschijnlijk zijn het naar boven geperste gedeelten van den ondergrond, bij de 1ste eruptie van het slikbergje, vóór langen tijd. Wichmann deelt mede (Tijdschr. Aardr. Gen. 1892, blz. 276) „dat deze berg zijn tegenwoordigen vorm aan eene hevige uitbarsting van den 21sten Februari 1885 te danken heeft". De veranderingen zullen wel alleen den top A (Fig. 270) betroffen hebben. Het gedeelte B en vooral de platte voet C van den kegel zijn ongetwijfeld van veel ouderen datum.

Tusschen de mergels en kalkmergels der topjes *d*, *e* en *f* komen kalkvrije kleisteenen (No. 354), harde kalksteenen (No. 354*) en zeer ijzerrijke donkerbruine tot zwarte kleisteenen (No. 359) voor, die grootendeels uit bruinijzersteen bestaan. Zij behooren wel alle tot de triasformatie, de kalk- en kleisteenen bevatten weder radiolariën.

De eigenlijke slikberg bevat slechts klei met *losse* brokstukken, die door het „vulkaantje" uitgeworpen zijn. Aan de Westnoordwestzijde ligt het grootste blok, de „Batoe bĕrkétak", dat is de „beschreven" of „gevlekte" steen, een stuk permische crinoïdenkalk (No. 350) van ¾ kub. meter inhoud, wit van kleur, maar hier en daar zwart verweerd op de oppervlakte en daardoor gevlekt. Op den platten top A vindt men: crinoïdenkalk en losse stelen (No. 351), bruine, geopaliseerde crinoïdenkalk (No. 352), dichten, lichtkleurigen kalksteen van onzekeren ouderdom (No. 353), vezelkalk (No. 355 en 355*), zachte, bruingrijze, dunschilferige, zanderige mergel (No. 356), lichtgrijzen, kwartshoudenden kalksteen (No. 357), kalkhoudenden, groenen zandsteen (No. 358), grofkorreligen gabbro (No. 360), grijze, stengelige kleischiefer (No. 361), groene chlorietschiefer (No. 362) en kwarts van een gang in de oude schiefers (No. 363), benevens kleine groene en zwarte knikkertjes (No. 364) van klei en bruinijzererts, die wij ook op Misool in jonge mergels en kalk vonden, en die wij nog in de mergels van Bébalain zullen aantreffen. Verder liggen overal kalkhoudende mergelconcretie's van langwerpig ronde en conische vormen op de oppervlakte, zoogenaamde „Tuten", (peperhuisjes) uit Tutenmergel, die hier wel tot de jonge mergel- en kalkformatie zal behooren.

De merkwaardigste uitwerpselen zijn de versteeningen, namelijk ammonieten, die echter niet talrijk meer te vinden zijn. Eerst Wichmann zelf, en later tweemalen de radja van Landoe, eens voor den heer de Graaff (voor Wichmann), toen voor den heer Worms (voor Dr. F. Schneider te Soerabaja) hebben de plaats zoo geweldig afgezocht, dat het een wonder mag heeten, dat er nog iets bruikbaars door mij gevonden werd.

De ammonieten komen, indien ze los optreden, in zeer afge-

schuurde vormen voor, die blijkbaar ver getransporteerd en daardoor afgeslepen zijn. Men vindt ze echter ook in groengrijze kalkmergelballen, die zelf ook afgerold zijn, maar de steenkern der ammonieten soms nog prachtig bezitten. Vooral fraai was een Harpoceras (No. 365) uit de Radians-groep, waarschijnlijk van opper-liassischen ouderdom, het eerst door Prof. G. Steinmann te Freiburg bepaald. Verder bepaalde Prof. G. Boehm te Freiburg nog de volgende ammonieten: een Phylloceras (No. 366), een Aegoceras (No. 367), uit de groep Armatus (naar d'Orbigny), ouderdom middel-lias, nog een Phylloceras (No. 368), in twee stukken gebroken, en verscheidene onbepaalbare ammonietenfragmenten (No. 369), benevens een brokstuk van een belemniet, dat echter bij het inpakken verloren schijnt te zijn, het werd ten minste later niet aangetroffen onder de versteeningen, toen die te Buitenzorg werden uitgepakt (zie Hoofdstuk F).

Wij hebben dus uitwerpsels van zeer verschillenden ouderdom: oude schiefers met kwartsgangen, gesteenten der perm-, trias- en juraformatiën, mergels en bruinijzererts-concretie's van jongtertiairen, zoo niet kwartairen ouderdom. Dat al deze formatie's hier onder de slikbron in vaste lagen zouden voorkomen, is niet waarschijnlijk. Wij hebben hier te doen met een dergelijk geval als op Rĕndjoewa, alwaar wij blauwe ongelaagde klei aantroffen met brokstukken van eoceene gesteenten, die wij moesten aannemen als losse, onder zee samengespoelde produkten. Ook hier zullen in de jong-tertiaire periode brokstukken der verschillende oudere formatie's met klei onder zee, wellicht ook door rivieren, zijn samengespoeld, en toen door mergels en koraalkalk bedekt zijn geworden. Over de oorzaak der eruptie's, die hier bestaan in klei-oppersingen, zal ik hieronder spreken. Met echt vulkanische verschijnselen hebben ze natuurlijk niets te maken.

De slikbronnen van Landoe zijn door ons niet opgemeten, daar het meetinstrument bij de opmeting naar Bebalain gebruikt werd. Onze Fig. 270 is dus eene schets; de slikkegel heeft naar schatting eene doorsnede van 400 meter, dus een omtrek van 1250 meter.

Slikbron Oĕkaäk. Niet ver oostelijk van het huis, waar wij, als gast van den vriendelijken radja, te Daë Oerindale overnachtten, voert een voetpad tusschen koraalkalkmuren in eene nauwe kloof naar eene ruim 1 K.M. van de hoofdplaats verwijderde vlakte, die bijna geheel door koraalkalk omringd wordt; alleen aan de Zuidoostzijde der vlakte (Fig. 271) vindt men geen kalk, maar kleiheuvels. In het zuidoostelijke gedeelte van deze vlakte ligt de tweede slikbron van Landoe, Oĕkaäk genaamd, die slechts ± 5 meter hoog is, en hoogstens 50 meter doorsnede heeft. Aan de Zuidoostzijde van den slikkegel A ligt een heuveltje C van jonge, witte mergels, 6 meter hoog. Slik werd tijdens mijn bezoek niet uitgeworpen; onder de op den heuvel verstrooid liggende uitwerpselen werden aangetroffen: kleiijzersteen, dichte triaskalk, zandsteen, crinoïdenkalk. Ammonieten werden niet gevonden, wel encrinietenstelen en permische koralen (No. 370) (zie Hoofdstuk F).

Slikbron Hotoe bĕbolan. De derde slikbron ligt dicht bij de grens van Landoe, maar reeds in het landschap Renggou. Wij reden door de zachte, modderige kleivlakte tusschen de Korbaffo- en Renggou-baaien terug, en bereikten toen in zuidoostelijke richting, 1½ K.M. van de grens van Landoe, eene iets hooger liggende, droge vlakte, waarin eene niet zeer groote, ± 8 meter hooge slikkegel zich verheft, welks doorsnede ongeveer 100 meter bedragen zal. De bron heet Hotoe bĕbolan en is in Fig. 272 afgebeeld. Aan de Zuidzijde van den kegel ligt een heuvel *e f*, die uit oude klei bestaat, bedekt door koraalblokken *g g g*. Ook op den slikkegel ligt bij *d* een zeer groot blok koraalkalk. Aan de Westzijde van den kegel steken drie groote blokken, *h*, *k*, *l*, uit de klei, die uit kalkmergel en plaatkalken bestaan, welke stellig niet tot de jonge mergels, maar tot de triasformatie behooren. De kegel B bestaat weder geheel uit grijze klei met brokstukken van allerlei gesteenten; de top A is plat en bestaat uit zachte, natte klei, die voortdurend uitvloeit, vermengd met gassen die naar zwavelwaterstof rieken. De uitvloeiing heeft plaats door twee openingen op den top, *a* en *b*, en door een

derde opening *c*, die zuidelijk van het koraalblok *d* ligt. Behalve klei, worden brokstukken van allerlei gesteenten naar boven gebracht, waaronder werden aangetroffen: crinoïdenkalksteen (perm), groote stukken triaskalksteen (No. 371), vezelkalk (No. 372), zwaarspaat (No. 373), kleiijzersteen met jurassische ammonieten (No. 374), waaronder Prof. Boehm Macrocephalites cf. macrocephalus compressus (onder-kelloway) Stephanoceras cf. Humphriesi (dogger) en talrijke belemnieten (No. 375), eveneens tot de juraformatie behoorende, bepaalde (zie Hoofdstuk F).

Wij kunnen dus bij dezen slikheuvel verschillend oude gesteenten onderscheiden. Afgezien van de brokstukken uit den ondergrond, die tot de perm-, trias- en juraformatie behooren en op den bodem der zee samengespoeld waren toen de bron ontstond, vindt men als oudste produkt de klei van den heuvel *ef*, die als gedeelte van een ouderen „Somma-rand" den kegel B omgeeft; daarop volgt de klei van den heuvel B. Beide worden bedekt door koraalkalk *ggg* en *d*; en als jongste produkten volgen de losse uitwerpselen en de klei van den top A en van het kratertje *c*.

In Fig. 273 is eene doorsnede van de bron voorgesteld van Noord naar Zuid, in Fig. 274 eene tweede van West naar Oost. In deze laatste figuur zijn de triasheuvels, *h*, *k*, *l*, als vaste lagen geteekend; het is mogelijk, dat het alleen groote, losse blokken zijn, hetgeen aan de oppervlakte niet duidelijk te zien was.

Weg van de Noordkust naar de Zuidkust. Toen ik den tocht naar Landoe deed, werd door den topograaf van den Bos de weg van Namoedale over Bébalain naar de Zuidkust, bij de baai Foeïk, en de weg oostelijk van Bébalain tot bij de grens met het rijk Keka, namelijk tot de rivier Fampa, opgemeten. In ons kaartje Fig. 266 is deze nieuwe opmeting voorgesteld. De lengte van den weg, van het zeestrand vóór de woning van den civielen gezaghebber te Namoedale tot aan Bébalain, bedraagt 11875 meter, of nagenoeg 8 paal; van Bébalain naar het zeestrand bij de Laboehan Foeïk 7466 meter, of bijna 5 paal; samen van de Noordkust naar de Zuidkust dus ruim 19 K.M.; de afstand van

Bébalain tot aan de rivier Fampa bedraagt 5848 meter (± 4 paal).

Van Namoedale klimt het terrein geleidelijk en flauw tot aan Bébalain, dat 214 meter boven zee ligt; ook ten Zuidwesten van die plaats liggen nog topjes van meer dan 200 meter, namelijk van 230 en van 228 meter boven zee, overigens is het terrein in de omstreken van Bébalain overal lager dan 200 meter, en is de helling naar de Zuidkust tamelijk steil. Hoogere toppen liggen eerst verder oostelijk op de grens met Keka, alwaar door peilingen verschillende toppen werden bepaald (Zie Fig. 266) van 284 tot 324 meter hoogte. Nog hoogere toppen liggen in het rijk Talaë (ten Oosten van Keka), alwaar Wichmann de hoogte van het mergelplateau op 322 meter bepaalde, en de daarop liggende koraalkalktoppen nog 150 meter hooger, dus ± 470 meter, schatte. (Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1892, blz. 286). Ook de Siboga bepaalde hier een top, den Goenoeng Ai-Lai (wellicht Amlain? Nita Amlain is de hoofdplaats van Talaë), die volgens Siboga III, kaart No. XVIII, 445 meter hoog is. Dit is wel het hoogste punt van Roté. De hoogste toppen liggen dus veel nader aan de Zuidkust dan aan de Noordkust.

Zooals ik reeds vermeldde, was ik door een hevigen koortsaanval verhinderd deze dwarsroute door Roté geologisch te onderzoeken, en moest ik mij dus tevreden stellen met de gegevens en de monsters, die de topograaf van den Bos en de opziener Bloem mij verschaften. Alleen aan het bergje Samboekoe, ten Zuidwesten van Namoedalé, kon ik, nog vóór mijne reis naar Landoe, eenige waarnemingen over de ligging der hier ontbloote triasgesteenten doen. Wichmann (l. c. blz. 265) geeft hier voor de hoofdrichting 345°, voor de helling 40° Zuidwest aan, een weinig westelijker, bij de kampoeng Baädalé, vond hij echter eene helling naar Oost, bij ongeveer dezelfde richting. Ik vond de ligging veel onregelmatiger en mat aan zandsteenen R = 115°, H = 34° Noord, aan kalksteenen en mergelkalken R = 85°, H = 38° Zuid; aan de oppervlakte liggen echter veel brokstukken in klei, die den indruk maken van los, gerold materiaal, dat de lagen bedekt. Verzameld werden hier de volgende monsters: daonellenkalk, op weg van Namoedalé naar Lelain, ongeveer

¾ K.M. van Namoedalé (No. 345 en 345*); daonellenkalk, nabij het vorige monster (No. 346). (De versteeningen uit de monsters No. 345 en 346 zijn beschreven door Dr. J. Wanner in Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Beilage-Band XXIV, 1907, S. 161 etc. Zie ook Hoofdstuk F). Daonellenkalk, iets ten Zuiden van het vorige monster verzameld (No. 347); zandsteen, 1½ K.M. van Namoedalé op denzelfden weg (No. 348); en een groote pyrietknol (No. 349) uit dien zandsteen, wellicht een coprolieth.

De weg van Namoedalé naar Bébalain (Fig. 266) loopt eerst zuidelijk in het dal van een klein riviertje, tusschen heuvels van triassischen kalksteen en zandsteen; westelijk ligt de zooeven genoemde heuvel Samboekoe, oostelijk de heuvel Tiang bandera met steenen piramide en vlaggestok (86 meter boven zee), die in zijn bovenste gedeelte uit koraalkalk bestaat. Men passeert de kampoeng Mengellama, alwaar een hulpprediker woont, en de kerk en school staan, dan de kampoeng Aloekam, waar westelijk een voetpad naar den Samboekoe afgaat, vervolgens Maukdalé, alwaar de radja van Baä woont, eindelijk Noesaklain, dat reeds 110 meter boven zee ligt. Reeds tusschen Aloekam en Maukdalé wordt de triaskalk hier en daar door blokken en schollen koraalkalk bedekt; bij ± 100 meter boven zee is die bedekking volkomen en wordt verder tot Bébalain en zelfs tot aan de Zuidkust niets meer van triasgesteenten gezien. Het zacht klimmende terrein bestaat nu verder geheel uit zachte, witte en lichtroode, krijtachtige mergels, mergelkalk, foraminiferenkalk en koraalkalk, die met elkaar afwisselen en op sommige punten door harde koraalkalk bedekt worden. De mergels en mergelkalken bereiken volgens Wichmann op Roté hoogten tot ± 325 meter, de koraalkalktoppen tot 450 meter; in het door ons opgemeten terrein gaan de mergels niet hooger dan 230 meter boven zee, en liggen de toppen van 300 en 325 meter alle veel oostelijker, Op sommige punten bevat de mergelformatie zeer veel blokken, wellicht ook lagen, van een zeer ijzerhoudend, bruin gesteente, een ijzerhoudende klei, overgaande in zuiver bruinijzererts, zooals o. a. bij punt 79 der meting Baä-Lolé, 141 meter boven zee (No. 379), een weinig ten Zuiden van de waterscheiding, die bij

162.5 meter gepasseerd wordt. Wij komen hier in het stroomgebied der rivier Noanadalé, die bewesten Bébalain met een groote bocht naar zee loopt. Overal waar de mergelformatie rijk aan erts is, is de bodem donkerbruin gekleurd. Na twee zijtakken van de Noanadalé en daarna deze rivier zelf gepasseerd te zijn, klimt de weg geleidelijk naar Bébalain (ook Danau bahoe genoemd), de hoofdplaats van het rijk Lolé, gelegen op een 214 meter hoog plateau van witte mergels en foraminiferenkalk, waarvan achter het huis van den radja een monster (No. 380) werd verzameld. Dicht daarbij, maar iets lager, is witte mergel aanwezig, met ingesloten donkerbruinzwarte ertskogeltjes (No. 381), waarvoor Bébalain bekend is, en die hier grootendeels uit mangaanerts bestaan; deze kogeltjes zijn soms zoo volkomen rond, dat ze door de Roteneezen voor geweerkogels gebruikt worden. De fraaiste en talrijkste worden echter niet vlak bij de hoofdplaats gevonden, maar in de twee mergeltopjes van 230 en 228 meter hoogte ten Zuidwesten van Bébalain, die op onze kaart Fig. 266 zijn aangegeven. Hier werd het mangaanerts No. 385 verzameld, meestal in ronde kogeltjes van 5 tot 20 mill. (de meeste van 12 tot 15 mill.) doorsnede, echter ook in onregelmatige niervormige conretie's en platte stukken van 4 tot 7 centimeter grootte. Dikwijls liggen zij door uitspoeling van de mergels los op de oppervlakte, er werden echter ook monsters mergel (No. 384) verzameld, die de kogeltjes nog insluiten, o. a. bij de kampoeng Danau lain, aan de oevers der rivier Sokalé, zijtak der Naonadalé, welke vindplaats aan de Westzijde van het topje van 228 meter ligt, maar niet juist in het meetboek is vermeld en dus ook niet op onze kaart is aangegeven.

Van Bébalain naar de Zuidkust loopt de weg tot aan Foeakdalé, waar de weg naar het rijk Ti afgaat, over witte mergels en kalksteenen; van Foeakdalé langs Linggalolé en het gehucht Namoedalé tot aan de Laboehan Foeïk over alluvium, begrensd door koraalkalk; het bergje aan de baai is 93 meter hoog; de daarachter liggende mergel- en kalkrand verheft zich tot 200 meter boven zee. Een weinig ten Zuidwesten van het meergenoemde topje van 228 meter, 162 meter boven zee, bevatten de

witte mergels langs den weg klei met talrijke belemnieten (No. 382), en een weinig verder zuidelijk brokstukken van gelen radiolariënlydiet (No. 383), de eerste uit de juraformatie afkomstig, de laatste waarschijnlijk van triassischen ouderdom, daar de radiolariën dezelfde schijnen te zijn als in de triasgesteenten Nos. 377 en 389.

Over de ligging der mergelformatie kan ik weinig zekers mededeelen, daar ik het terrein niet zelf heb gezien; maar ik acht het volgens sommige door van den Bos genomen schetsen zeer waarschijnlijk, dat ze eene zwakke helling naar Noordwest heeft, overeenkomende met de helling van het terrein tusschen Bébalain en Noesaklain, die volgens ons kaartje Fig. 266 ongeveer 1° bedraagt. Van Noesaklain tot aan de Noordkust zijn de kalk en mergel grootendeels door erosie verdwenen, en komen de triaslagen voor den dag. Ook de ligging van de hoogste toppen nabij de Zuidkust spreekt voor eene helling der lagen van ± Zuidoost naar Noordwest.

De weg van Bébalain oostelijk, naar Keka, loopt tot aan de Oë (rivier) Fampa geheel over mergels en mergelkalk, langs de kleine kampoengs Kalobalo, Oeana en Toewa boena (Fig. 266). Een weinig ten Oosten van deze laatste plaats, 138 meter boven zee, vond van den Bos weder belemnieten (No. 386) in de mergels, die echter in de pasanggrahan te Bébalain verloren zijn geraakt. De heer Worms heeft later op dezelfde plaats op mijn verzoek naar versteeningen gezocht, maar niets kunnen vinden.

Ofschoon brokstukken gesteenten en fossielen van permischen en van jurassischen ouderdom op Roté als insluitsel in de mergels en als uitwerpsel der slikbronnen niet zelden voorkomen, zijn perm en jura in *vaste* lagen tot nog toe op dit eiland onbekend. Alleen triaslagen zijn, hoofdzakelijk in de omgeving van Namoedalé, voorhanden.

115. Samau; 116. Poeloe Kambing III.

Bijlage X, Fig. 277—280.

115. Samau, ten Westen van Timor gelegen, bestaat grooten-

deels uit koraalkalk en verheft zich gemiddeld niet meer dan 10 tot 20 meter boven zee. Het eiland bevat verschillende slikbronnen, die herhaaldelijk zijn beschreven, het laatst door Wichmann (1) en ten Kate (2). Zij schijnen alleen stukken zandsteen, kalksteen, bruinijzererts en markasiet, maar geen versteeningen uitgeworpen te hebben. Ik bezocht het eiland niet, en nam alleen de schets Fig. 277 van de Zuidzijde.

Evenals Poeloe Merah nabij de Zuidkust, ligt

116. Poeloe Kambing dicht bij de Oostkust van Samau in een inham. Beide zijn slikbronnen, die zeer talrijke brokstukken zand- en kalksteen hebben uitgeworpen.

Van Noordoost ten Oosten vertoont zich het platte eiland, zooals voorgesteld is in Fig. 278. Van het Oosten wordt de kegelvorm duidelijker. Wij landden aan de Noordoostzijde en van hier werd eene meting gedaan naar den rand van den slikkrater en door den krater naar het hoogste punt van den zuidelijken rand, dat 85 meter boven zee ligt. De meting is voorgesteld in Fig. 279, op schaal van 1:5000. Aan den voet van den berg liggen langs het Oosterstrand een zeer groot aantal blokken van kalkhoudenden zandsteen (No. 339, 340) en kalksteen (No. 341, 342, 343), maar lagen zijn nergens te zien. Bij de meting naar den top werden dezelfde gesteenten gevonden, soms in lange plaatvormige stukken, waaraan allerlei richting te meten is; zoo vond Wichmann (3) R = 10°, H = 35° West aan een dunne kalkbank tusschen zandsteen; ik mat R = 106°, H = 60° Noord aan zandsteenplaten, maar ook deze richting verandert zeer spoedig; men heeft dus in ieder geval met zeer verbrokkelde lagen, waarschijnlijk zelfs met losse uitwerpselen te doen. Op den top gekomen, werden wij verrast door een zeer eigenaardig schouwspel. De top is plat, en bestaat uit eene kratervormige, nagenoeg horizontale ruimte, omgeven door een hoogeren rand, die aan de Noordzijde 78, aan de Zuidzijde 85 meter boven zee ligt en zich in het laatste punt 13 meter boven de vlakte verheft, daar deze

(1) A. Wichmann. Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. 1892, blz. 223—226.
(2) H. F. C. ten Kate. Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. 1894, blz. 350—358.
(3) A. Wichmann. l. c. 1892, blz. 222.

in het midden 72 meter boven zee ligt. Deze rand bestaat uit losse brokstukken zandsteen en kalksteen, met klei gemengd, waarvan nabij het hoogste punt een fossielhoudende kalksteen (No. 344) werd verzameld. Binnen dezen oudsten kraterrand ligt eene tweede, iets kleinere en lagere rand, welke de vlakte onmiddellijk omgeeft en slechts 3 tot 5 meter hoog is. De vlakte eindelijk is ellipsvormig, 215 meter lang (Wichmann l.c. blz. 222 geeft slechts 175 meter op) en 170 meter breed, bestaat ook uit klei met brokstukken, en bevat 8 kleine slikkegeltjes (No. 1—8 in Fig. 279), die zich ter hoogte van 3 tot 5 meter tamelijk steil uit de vlakte verheffen. Zij bestaan geheel uit eene grijze klei, die bij sommige uit den top, bij andere uit eene iets lager gelegene zijdelingsche opening van tijd tot tijd uitvloeit, hetgeen meestal rustig, soms ook vergezeld van kleine explosie's geschiedt. De klei zakt langs de helling der kegeltjes naar beneden en spreidt zich in de vlakte rondom den voet der heuveltjes uit. Het water van deze slik is koud en ziltig. Volgens eene analyse van P. J. Maier (Natuurk. Tijdschr. v. N. Indië I, 1850, blz. 156) bevat dit water in 100 gram 0.83 gram vaste stoffen, hoofdzakelijk chloornatrium en koolzuur natrium.

De vlakte wordt ontwaterd door een klein beekje, dat aan de Noordzijde der vlakte begint en aan de Oostzijde naar beneden vloeit.

In Fig. 280 is eene doorsnede van den top gegeven, waarin de hoogten ten opzichte van de lengten 5 maal vergroot zijn. Men ziet hier de 8 kegeltjes, die zich op den min of meer oneffen kraterbodem verheffen; den eersten kraterrand (75 meter boven zee) en den tweeden kraterrand (78 tot 85 meter boven zee). Van de kegeltjes liggen No. 3 tot 7 in het midden der vlakte en op ééne lijn (Fig. 279); No. 1 en 2 liggen aan den Noordrand, terwijl No. 8 zich nabij de Zuidzijde verheft. No. 5 tot 7 zijn eigenlijk als één eruptiepunt te beschouwen, waarvan No. 6 de hoofdkrater is en No. 5 en 7 zijdelingsche kraters voorstellen.

De uitgeworpen zandsteen- en kalksteenstukken zijn waarschijnlijk van triassischen ouderdom, de zeer onduidelijke versteeningen laten echter eene zekere bepaling niet toe. Volgens C. Schwa-

g e r (1) zijn de in die gesteenten optredende foraminiferen niet paleozoïsch, maar waarschijnlijk triassisch of liassisch.

Op Kambing zelf komt geen koraalkalk voor, wel is het eiland overal door oude opgeheven riffen aan de kusten van Samau en Timor en door levende riffen in zee omgeven. Deze riffen bestaan in de buurt van Haingsisi op Samau uit echte lithothamniumbanken, afgebeeld in Siboga I, blz. 37. Ik ontving van Mevrouw W e b e r eenige exemplaren van de hier gevonden lithothamniumsoorten (No. 840). Zij zijn in mikroskopische sneden niet te onderscheiden van de fossiele lithothamniums der jong-tertiaire en kwartaire kalksteenen van den Nederlandsch-Indischen Archipel.

117a. West-Timor.

Bijlage X, Fig. 281—291.

De vorm van het groote eiland Timor, zooals die op de oudere zeekaarten was voorgesteld, heeft sedert 1898 belangrijke wijzigingen ondergaan, in nog grootere mate dan Soemba en Roté.

De ligging van het grenspunt tusschen het Portugeesch en Nederlandsch gebied aan de Zuidkust werd in genoemd jaar het eerst bepaald door den gezaghebber van het G. S. „Pelikaan", den heer L a n d m e t e r, spoedig daarop door de état-major van H. M. flottillevaartuig „Java", commandant overste P a l m, die beide bevonden, dat dit punt veel noordelijker lag dan de oude kustlijn der kaarten aangaf. Ook de commissie vor de grensmeting tusschen het Nederlandsch en Portugeesch gebied kwam door hare landopmetingen tot de ontdekking, dat het eiland op de hoogte van Atapoepoe en Dilli veel smaller was dan tot nog toe was aangenomen. De geheele Zuidkust werd echter eerst gewijzigd door de onderzoekingen der „„Siboga" in Januari 1900, die langs de Zuidkust voer en van 7 ankerplaatsen nabij de kust de lengte en breedte bepaalde. In Siboga III is op plaat XVI de nieuwe omtrek van Timor voorgesteld. Ten Zuidoosten van Atapoepoe bedraagt de breedte niet 90 K.M., zooals de vroegere

(1) A. W i c h m a n n. l. c. 1892, blz. 223.

kaarten aangaven, maar slechts 60 K.M. De lengte bedraagt ongeveer 480 K.M., de richting van het eiland is in het westelijke gedeelte ongeveer Zuidwest en Noordoost, in het oostelijke gedeelte ongeveer Westzuidwest naar Oostnoordoost.

Timor bezit hooge bergen, die voornamelijk in het midden, bezuiden Dilli, de hoofdplaats van Portugeesch Timor, liggen. Men vindt hier toppen van 2500 en 2600 meter.

Mijne onderzoekingen beperkten zich tot enkele gedeelten van West- en Midden-Timor en hadden hoofdzakelijk ten doel de bepaling van de ligging der jonge koraalkalk- en mergelformatie, en het zoeken naar permische en triassische versteeningen, die reeds door vroegere onderzoekers waren aangewezen. (1)

De omgeving van Koepang. Koepang, de hoofdplaats van Nederlandsch Timor, en standplaats van den resident, ligt aan de Koinino-rivier, die hier in de baai van Koepang uitmondt. In

---

(1) F. Péron. Voyage de découvertes aux Terres Australes. Historique, Tome I, Paris 1807. p. 141; Tome II, Paris 1816, p. 167, 180, 181, 255.

L. de Freycinet. Voyage autour du monde pendant les années 1817—1820. Historique, Paris 1825, p. 563; Zoölogie, par Quoy et Gaimard. Paris 1824, p. 664. Timor werd in 1818 bezocht.

J. Beete Jukes. Narrative of the surveying voyage of H. M. S. Fly during the years 1842—1846. Vol. I, Londen 1847, p. 384—388. Roode en groene schiefers met crinoïdenkalksteen en „trap-rock" bij Koepang. Ook jonge koraalkalk met tridacna's.

E. Beijrich. Ueber eine Kohlenkalk-Fauna von der Insel Timor. Abh. d. berliner Academie der Wissensch. 1865. Beschrijving der door Dr. F. Schneider verzamelde versteeningen.

K. Martin. Sammlungen des geol. Reichsmuseums in Leiden. 1e ser. I 1881. S. 36—44. Beschrijving van eenige door Dr. Schneider verzamelde petrefacten van Ajĕr mati bij Koepang.

J. Felix. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. XXXIX 1887, p. 519. Beschrijving van fossiel hout als rolstukken in de rivier Koinino. (Araucarioxylon Martensi).

Th. Studer. Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle in den Jahren 1874 bis 1876. IIIter Theil, Zoölogie und Geologie, Berlin 1889, S. 199—208: Kupang und Umgebung; S. 208—209: Atapupu und Umgebung.

A. Wichmann. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1892, blz. 199—221 en 226—259.

A. Rothpletz. On the permian, triassic and jurassic formations in the East Indian Archipelago. The American Naturalist, 1891, p. 959.

A. Rothpletz. Die Perm-, Trias- und Jura-Formation auf Timor und Rotti im Indischen Archipel. Paläontographica XXXIX, 1892, S. 57—106. Mit 6 Tafeln. Overgenomen in Jaarb. Mijnw. N. O. I. 1894. Wetensch. Ged. blz. 5—98. (De platen op kleiner schaal).

H. F. C. ten Kate. Tijdschrift v. h. K. N. Aardr. Gen. 1894, blz. 363. Eerste vondst van halobiënkalk op Timor.

Fig. 282 is de omgeving van de hoofdplaats, op schaal van 1 : 20.000, volgens onze nieuwe opmeting voorgesteld. De huizen liggen grootendeels op alluvium van de Koinino, het fort Concordia echter reeds op koraalkalk, die het dal aan beide zijden begrenst. De koraalkalk vormt ten Zuidoosten van Koepang een plateau van 80 meter hoogte, waarop Tabéno (79.3 m. b. zee), de hoofdplaats van het rijk van dien naam, en Koinino (80 m. b. zee), hoofdplaats van het rijk Amabi, liggen. De rivier Koinino heeft dit plateau diep doorsneden; in den bovenloop, beneden Tabéno, vindt men niets dan koraalkalk, maar verder stroomafwaarts komt het onderliggende gesteente, permkalk, te voorschijn, zoo o.a. in de kampoeng Ajër mata, het zuidelijke verlengde van de hoofdplaats, alwaar in een gootje aan de Westzijde van den weg lagen te zien zijn van rooden, zanderigen kalksteen (No. 231), waaraan gemeten werd R = 320°, H = 48° Zuidwest. Verder zuidelijk snijdt het voetpad een zijriviertje, eene meestal droge geul, die daarom als ajër mati (dood water) wordt aangeduid, en als zoodanig in de literatuur bekend is geworden; een eigenlijken naam heeft het riviertje niet. In het dal van dit riviertje is de koraalkalk geheel weggespoeld, en komen permgesteenten te voorschijn, namelijk crinoïdenkalk (No. 232), die eene steile helling naar Noordoost schijnt te bezitten (Zie Profiel Fig. 283) en dichte plaatkalken, benevens roode, zeer kleirijke gesteenten, meestal kalkhoudende en zanderige kleischiefers. In den bovenloop van dit beekje, bij het punt dat in Fig. 282 met *a* en een kruisje gemerkt is, komt men aan de plaats, waar de door Schneider en Wichmann verzamelde versteeningen voorkomen, die door Beijrich als carbonisch, later door Rothpletz als permisch zijn beschreven. De vindplaats is slechts over enkele vierkante meters ontbloot; men vindt hier zeer verbrokkelde zanderige, roode en groene kalksteenen, waaraan ik eene R = 0° en H = 53° Oost mat; deze schijnen echter niet zeer constant te zijn; een weinig zuidelijker volgen weder dichte kalksteenen zonder versteeningen, R = 320°, H = 34° West. De fossielrijke lagen vormen dus waarschijnlijk een zadel, zooals in het profiel Fig. 283 is aangegeven en worden aan beide zijden door plaatkalk en crinoïdenkalk

bedekt. Verder oostelijk volgt daarop een bekken, aangezien de lagen bij kampoeng Ajĕr mata weder westelijk hellen.

Overigens is het dal van de Ajĕr mati en gedeeltelijk ook van de Koinino opgevuld met losse klei met allerlei brokstukken, namelijk crinoïdenkalk, serpentijn en diabaas. Wichmann neemt aan, dat de diabaas als twee gangen in de permlagen optreedt, en dat de serpentijn bij de uitmonding van de Ajĕr mati in de Koinino ook als vast gesteente voorkomt. Ik heb dit niet kunnen constateeren, en heb daartoe het bed van de Ajĕr mati van het voetpad tot aan de uitmonding in de Koinino gevolgd, maar vond niets als losse klei met *brokstukken* serpentijn. Ook de diabaas vormt nabij de oppervlakte slechts losse stukken in klei. Dat ze dieper onder de oppervlakte gangvormig optreden, zooals Wichmann meent, is mogelijk, ofschoon ik reeds hier opmerken moet, dat verder oostelijk, op het eiland Leti (zie later) de diabaas ouder is dan de permformatie; maar wat ik aan de oppervlakte vond, behoort tot los, *gerold* materiaal, dat hier, evenals op zooveel andere eilanden van den Oostelijken Archipel, onder de koraalkalk ligt. Te verwonderen is dit eigenlijk niet, daar de zeer verbrokkelde perm-, trias- en jura-lagen, die wellicht eeuwen lang droog land vormden, vóór de afzetting der koraalkalk- en mergelformatie ondergedompeld werden. Zeer waarschijnlijk zal er zich dus op de oude oppervlakte eerst een laag gruis gevormd hebben, voordat de koraalvorming een aanvang nam.

Van de vindplaats der versteeningen volgde ik zuidelijk het voetpad tot nabij Pĕngkasi, maar vond nergens goede gesteenteontblootingen, ook niet de roode kleischiefers met atomodesmen en ammonieten, die Beyrich vermeldt, waarschijnlijk doordat ik een verkeerden weg volgde. De genoemde versteeningen behooren volgens mij zeker tot de permformatie, daar de lagen van de Ajĕr mati ook ammonieten (goniatieten) bevatten.

De vindplaats der versteeningen aan de Ajĕr mati (*a* Fig. 282) ligt 75 meter boven zee. De roode en groene kalken (No. 233) bevatten *geen* crinoïdenstelen, en behooren tot de onderste afdeeling, de crinoïden- en plaatkalken tot de bovenste afdeeling der zichtbare permlagen. Een triassische ouderdom voor de laatste is

niet waarschijnlijk, aangezien de crinoïdenkalk No. 350 van den Batoe bĕrkétak op Roté fusulinen of althans nabijstaande foraminiferen bevat, die meer op opper-paleozoïsch dan op trias wijzen. De hier door mij verzamelde versteeningen (No. 235) zijn onderzocht door Prof. G. Boehm te Freiburg i. Br., de permische koralen door Professor K. A. Penecke te Graz (zie Hoofdstuk F). Van de plaatkalken, die meestal grauwe kleuren bezitten, werd, boven de vindplaats der perm-petrefacten, een monster (No. 234) verzameld.

De weg van Koepang over Baung naar het Zuiderzeestrand.

De dwarsweg van Koepang naar de Zuidkust werd opgemeten en in teekening gebracht. In Fig. 281 is die weg op schaal van 1:100.000 voorgesteld, terwijl in Fig. 284 een profiel van dien weg op 1:80.000 is gegeven, waarin de hoogten ten opzichte van de lengten 4-maal vergroot zijn. De in dat profiel voorkomende hellingen zijn dus zeer overdreven.

Van Koepang volgt men eerst oostelijk den weg naar Babau (Fig. 282), slaat dan zuidelijk af en bereikt, steeds zacht klimmende, de reeds bovengenoemde plaats Koinino op een koraalkalkplateau van 80 meter hoogte. Men is hier reeds paal 1 gepasseerd; de langs den weg op afstanden van 1 paal (= 1½ K.M.) geplaatste afstandspalen staan, voor zoover ze nog voorhanden zijn (de meeste waren omgevallen), niet op de juiste afstanden, maar kunnen als vaste punten dienst doen, en zijn daarom in onze teekening Fig. 281 aangegeven. Tusschen paal 1 en 2 bevat de koraalkalk op twee plaatsen (bij 76 en 93 m. b. z.) fossiele schelpen (No. 236 en 237), en voorbij paal 2, op ± 98 m. b. zee, werd in die kalk, welke hier niet zeer hard is, een zeeappel (echinied) (No. 241) aangetroffen. Vlak daarbij komt, bij 105 m. b. zee, over korte uitgestrektheid onder den kalksteen losse klei met brokstukken crinoïdenkalk (No. 242) te voorschijn. Dan volgt op kalksteen de kampoeng Pola (112 m. b. zee) en nabij paal 3, het riviertje Noil (1) Poera, dat bijna geheel gevoed wordt door eene groote bron, Ajĕr mata toefa geheeten, die hier uit koraal-

(1) Volgens de mij verstrekte inlichtingen is Oi = water en Noil = rivier; beide namen worden aan kleine riviertjes gegeven. Noi is onjuist.

kalk te voorschijn treedt (118 m. b. zee). De weg loopt nu zuidelijk, steeds over koraalkalk, langs Hikoemana I (160 m.), dan zuidoostelijk naar een riviertje, 185 m. b. zee, alwaar witte zachte mergels optreden en het 2de koraalkalkplateau eindigt; het 1ste was namelijk het nagenoeg horizontale, 80 m. hooge plateau van Koinino, dat tot 98 meter klimt en over dezen afstand eene gemiddelde helling van slechts 0°41′ bezit; het 2de kalkplateau is dat van Pola en Hikoemana I, hetwelk van 112 m. tot 190 m. klimt, door rivieren zeer is uitgespoeld, maar flauw bekkenvormig gebogen schijnt te zijn, even als het 1ste plateau; waarschijnlijk vormen die twee plateau's gedeelten ééner zelfde kalkafzetting, die van 80 m. tot 190 m. eene gemiddelde helling van niet meer dan 1°30′ heeft (Fig. 284).

De mergel houdt aan tot even voorbij Hikoemana II (236 m.), en wordt bij 243 m. b. zee opgevolgd door koraal- en foraminiferenkalk, welke de mergels bedekt. De weg klimt nu snel tot 300 meter (bij paal 5 (280 m.) fraai uitzicht naar het Noorden) en dan is men op een flauw hellend kalkplateau gekomen, dat tot de kampoeng Welomi (326 m.) te vervolgen is. Benoorden deze kampoeng, bij paal 7, loopt de weg van 320 tot 330 m. b. zee over een plateau van roodbruine klei (verweerde mergel), dat in Fig. 285 op de dubbele schaal van de hoofdkaart is voorgesteld. Het plateautje wordt aan alle kanten door zachte koraalkalk omringd; de kalk schijnt door een vroeger hier stroomend riviertje weggevoerd, en de vlakte wellicht tijdelijk een meertje of moerasje geweest te zijn.

Voorbij Welomi loopt de weg op witte mergels, die den kalksteen schijnen te bedekken. De weg snijdt de Noil Lomi, dan de Noil Sinas (verbastering van tjina, naar een Chinees, die hier vroeger gewoond moet hebben ([1])) en een zijtakje dezer rivier, vervolgens komt men aan een huisje, een tijdelijk nachtverblijf, dat ik voor de opmeting had laten oprichten, niet ver van de kampoeng Obèn, welke echter niet vlak aan den weg, maar een

([1]) Teysmann (Natuurk. Tijdschr. v. N. I. XXXIV 1874, p. 396) schrijft den naam van deze rivier Noh-ehl Tjinas. De schrijfwijze Oisina bij Wichmann. (Tijdschr K. N. Aardr. Gen. 1892, p. 215) is minder juist.

weinig oostelijker ligt. Ons huisje lag 386 meter boven zee. Ten Westen van dat huisje bevat de zachte mergel hardere lagen van een foraminiferenkalksteen (No. 238); in de rivier Sinas liggen rolstukken van dichten groenen (No. 239) en grijzen (No. 240) kalksteen, waarschijnlijk permkalk, uitgespoeld uit de mergels, of uit het overal onder de mergels voorhanden losse, samengespoelde materiaal. In No. 239 zijn kleine versteeningen (brachyopoden?) te zien.

Van het huisje klimt de weg langs paal 11 tot even vóór paal 12 steeds op witte mergels; paal 12 zelf en het gehucht Foena liggen echter op foraminiferenkalk (No. 243), die zooals het schijnt *niet op*, maar *tusschen* de mergels ligt, ofschoon dit hier niet duidelijk te zien is. Hier ligt ook het hoogste punt van den weg en de waterscheiding tusschen Noord- en Zuidkust, 501.6 m. b. zee. (1) Deze kalk vormt het zuidelijkste punt van onze 3de kalklaag, die bij Wełomi en noordwestelijk tot bij het punt A van Fig. 284 te zien is. Lagen die kalksteenen *op* de mergels en was er op het hoogste punt zelfs 18 meter meer kalk door erosie verdwenen dan bij het punt A, zoodat de kalk zich vroeger bij het punt B (Fig. 284) tot 520 m. b. zee verhief, dan zou de gemiddelde helling van die uiterst flauw gebogen laag tusschen A en B in noordwestelijke richting toch niet grooter dan 1°20′ zijn, eene helling die voor het oog nauwelijks waar te nemen is, zoodat schijnbaar de mergels en kalken van dit bovenste plateau horizontaal liggen. In de teekening Fig. 284, waar de hoogten ten opzichte der lengten 4-maal vergroot zijn, is de helling echter duidelijk te zien. De hoogste kalk en die bij Welomi liggen echter *tusschen* de mergels, zoodat wij hier met eene afwisseling van mergels en kalk te doen hebben, die *uiterst zwak geplooid* zijn. De *gemiddelde helling* van het 3de plateau bedraagt nergens meer dan 1½°. Het 1ste en 2de plateau samen (80 m.—190 m.) bij Koinino daarentegen ligt tegen de mergels, is jonger dan deze en heeft ook eene gemiddelde helling die 1° 30′ niet te boven gaat. Wel-

(1) Wichmann (l. c. blz. 215) geeft voor het hoogste punt 470 meter op. Daar onze meting van Noordkust tot Zuidkust liep en goed uitkwam, is ons cijfer van 501.6 meter stellig juist.

licht dat ook hier eene scheiding tusschen plioceene en kwartaire afzettingen te maken is, dat namelijk de zachte mergels en foraminiferenkalken van ons 3de plateau tot het jongste tertiair, de koraalkalk van het 1ste en 2de plateau (die tot 190 m. b. zee ligt) tot de kwartaire periode te rekenen zijn. Er bestaat echter weinig kans, dat dit ooit door een verschil in de fossiele fauna bewezen zal kunnen worden. Vooreerst bevatten beide formatie's zeer weinig goed bewaarde fossielen, en ten tweede zullen ze waarschijnlijk zeer groote overeenstemming vertoonen.

Wij gaan nu verder met de beschrijving van den weg naar de Zuidkust. Voorbij het hoogste punt verandert het karakter van het terrein plotseling. Kalksteen en mergel zijn verdwenen en de weg daalt steil over grauwe, losse klei met allerlei brokstukken van dichten kalksteen, serpentijn (No. 244) en diallaagknollen (No. 245). Aan de groote kalksteenplaten is soms richting en helling te meten, maar deze blijft slechts over weinige meters constant. Zoo vond ik op twee vlak bij elkaar gelegen punten: R = 270°, helling naar Noord, en R = 230°, helling naar Noordwest. Het is hetzelfde hoogst verbrokkelde en zeer heterogeene materiaal, dat wij bij de monding van de Ajĕr mati en bij paal 2 aantroffen, allerlei brokstukken van den ondergrond, door de zee en wellicht ook door rivieren samengespoeld, vóórdat de plioceene mergels en kalksteenen tot afzetting kwamen.

Het laagste punt van deze klei ligt 369 m. b. zee. Twee zeer groote blokken koraalkalk liggen hier, als overschot der kalklaag, die vroeger het gerolde kleimateriaal en de mergels bedekte, en bij de uitspoeling teruggebleven en naar beneden gezakt zijn.

Daarop volgen weder witte mergels, waaronder op één punt klei met (permische?) kalkplaten voor den dag komt. Aan een van die platen, die over eene lengte van 1 meter zichtbaar was, werd gemeten R = 289°, H = 24° naar Noord. Bij kampoeng Marena (404 m.) ligt kalksteen op de mergels, een foraminiferenkalk, die waarschijnlijk behoort tot de laag, die in den ruim 460 meter hoogen heuvel verder zuidelijk *tusschen* de mergels optreedt. Het topje van dien heuvel wordt bij het punt C (Fig. 284), dat 462 m. b. zee ligt, gekroond door een weinig foramini-

ferenkalk, zeer waarschijnlijk dezelfde als die bij het punt B. Van het topje C daalt men eerst op mergels tot aan de bovengenoemde tusschen de mergels liggende kalklaag bij paal 16, welke hier bij 442 m. ligt, terwijl dezelfde laag verder noordelijk bij 428 m. voor den dag komt en bij Marena slechts 404 m. hoog ligt, zoodat deze laag en de mergels eene helling *naar het Noordwesten* bezitten. Van paal 16 (433 m.) blijft men op een zacht hellend mergelplateau tot aan Baung, de hoofdplaats van het rijk Amarasi, op het pleintje vóór de woning van den radja 418.5 meter b. zee gelegen. De plaats is terecht beroemd door het heerlijke klimaat, hetwelk zeer gunstig afsteekt bij dat van het heete en dikwijls ongezonde Koepang. De afstand van het zeestrand te Koepang tot aan Baung bedraagt 25201 meter = ± 16¾ paal.

Van Baung naar het Zuiderzeestrand daalt de weg eerst op witte mergels tot 365 m. b. zee; dan volgt een kleiterrein met allerlei brokstukken, waaronder veel serpentijn, waardoor deze klei eene donkere kleur bezit; behalve serpentijn, vindt men ook stukken permkalk en mangaanertsstukken (No. 245a). Een weinig verder komt men aan de kampoeng Kemnau en aan het benoorden den weg liggende heuveltje Bisano (326 m.), dat slechts enkele meters boven de omgeving uitsteekt. Dit heuveltje bestaat uit melafier (No. 246) in groote blokken, wellicht ook als vaste rots, maar de omgeving bestaat uit klei, kalkstukjes en talrijke permversteeningen (No. 247), voornamelijk encrinietenstelen, maar ook enkele goniatieten, waaronder een klein exemplaar met Pronoritesachtige sutuurlijn, waarschijnlijk een jong exemplaar van dezelfde soort, die onder de versteeningen van de Ajĕr mati werd aangetroffen en door professor G. Boehm als Agathiceras is bepaald (zie Hoofdstuk F). De melafier is zeer verweerd en bevat kalkspaatbolletjes; het gesteente schijnt hier als vaste rots, wellicht gangvormig in de permkalk, voor te komen, de ontblooting is echter zeer beperkt. Een weinig verder, bij 285 m. b. zee, werden weder losse encrinietenstelen (No. 247a) gevonden. Nog lager, bij 228 m. b. zee, werden vlak bij elkaar aangetroffen: crinoïdenkalk (No. 248a), plaatkalk (No. 248b), nummulietenkalk (No. 248c), zandsteen (No. 248d) en enkele mangaanertsstukjes, alle bij en door elkaar in

grijze klei, hetgeen wel een overtuigend bewijs is, dat wij met samengespoeld, gerold materiaal te doen hebben, niet met brokstukken van daar ter plaatse als vaste lagen voorkomende gesteenten. Van 185 m. b. zee tot aan kampoeng Tokoh (150 m.) ligt een weinig kalk op de klei; dit is ook geen eigenlijke koraalkalk, maar foraminiferenkalk, die tot de mergels behoort. Ook bij kampoeng Koewang kaboeka (69 m.) ligt nog een weinig kalk, maar overigens houdt men de klei met brokstukken tot in de rivier Kasimoeti, en nergens heb ik op dezen weg iets van vaste permlagen ontmoet. Wichmann (l. c. blz. 218), die van Baung een ander voetpad naar de rivier gevolgd schijnt te hebben, spreekt echter van vaste, horizontaal liggende permlagen tot in de bedding der rivier; het is dan wel vreemd, dat die lagen ook niet op den door ons opgemeten weg voorkomen, vooral daar de dikte hier ± 350 meter zou bedragen. Wellicht, dat men ook daar met horizontaal liggende *brokstukken* van lagen heeft te doen gehad, niet met eigenlijk vast gesteente.

De rivier Kasimoeti (wit mensch), ook Noil Sain genoemd, wordt bij 48 m. b. zee gepasseerd; het is een van het Noorden komende groote stroom, hier 100 meter breed, die zich een breed en diep dal heeft gegraven. Door hoekmetingen werd de hoogte van den witten mergel- of kalkwand aan de overzijde (linkeroever) ten Oosten van kampoeng Tokoh bepaald op 445 m. b. zee, dus even hoog als de kalk ten Westen van paal 16. De rivier kronkelt zich meestal tusschen mergels naar de Zuidkust; de weg loopt eerst over rolsteenalluvium der rivier langs de kampoeng Koewa féoe, later in het rivierbed zelf naar de kust. Op één punt, een weinig boven de monding van het zijtakje Noil Koeni, komt aan den rechteroever der rivier een heuveltje voor, dat zich 25 meter boven de rivierbedding verheft (Fig. 286) en uit melafier (No. 249) bestaat. Tegen het bergje ligt gerold materiaal, klei met serpentijn- en melafierstukken (No. 252) en talrijke brokken stelenkalk (No. 249*), die weder door mergels en mergelkalk bedekt worden. De melafier bevat talrijke barsten, waarop zich kalkspaat en chloriet (No. 251) heeft afgezet (Fig. 287), en amandelvormige ruimten (Fig. 288), waarin kalkspaat-

kristallen tot afzetting zijn gekomen (No. 250). Ook wilde het mij toeschijnen, dat de verweerde melafier op één punt stelenkalk insloot, maar de waarneming is niet geheel zeker. Onder de rolstukken in de rivierbedding werden nabij dit punt gevonden: melafier (No. 254) met uitscheidingen of insluitsels van glimmerporfieriet; gewone melafier (No. 257); een kristallijn hoornblendeaugietglimmerplagioklaasgesteente (No. 254*); een diallaagknol (No. 256), afkomstig uit peridotiet; een goniatiet (No. 255), zeer afgesleten; eindelijk een stuk kalk (No. 253) met zeer fraaie daonellen, bewijzende, dat ook de triasformatie in den ondergrond aanwezig moet zijn.

Verder stroomafwaarts, eveneens aan den rechteroever der rivier, zijn zachte gele foraminiferenmergels ontbloot met tusschenliggende hardere foraminiferenkalklagen, geheel overeenkomstig de reeds bovengenoemde. Zij liggen hier echter *niet* onder eene flauwe helling, maar zijn onder een hoek van 28° naar Zuidwest opgericht, terwijl de richting 325° bedraagt (Fig. 289). Het profiel is over minstens 10 meter lengte te vervolgen, zoodat het geen plaatselijk afgeschoven stuk kan zijn; petrografisch noch paleontologisch bestaat eenig verschil met de gewone mergels en mergelkalken der hierboven beschreven formatie, zoodat ik deze lagen als een plaatselijk steiler opgericht gedeelte der mergels beschouw, waarschijnlijk doordat zij bij de oprichting tegen den nabijgelegen melafier (Fig. 284) werden geperst. De groote helling is abnormaal, en komt elders bij de plioceene kalken en witte mergels nergens voor. De mergels (No. 258) met de tusschenliggende kalklagen (No. 259) worden discordant overdekt door koraalkalk met versteeningen (No. 260), zooals in onze Fig. 289 is voorgesteld. Aan de Zuidzijde zijn eenige blokken afgeschoven en gedeeltelijk in de zachte mergels gedrongen (Fig. 289). Ook hier herhaalt zich het reeds elders waargenomene, dat de koraalkalk de mergels *bedekt* en niet omgekeerd. De kalklagen, die met de mergels afwisselen, zijn geen eigenlijke koraalkalken, maar foraminiferenkalken.

Aan de monding der Kasimoeti-rivier troffen wij een rolsteenbank aan, 2.8 meter boven hoogwater en 5.3 meter boven laag-

water. De rivier, die toen weinig water bevatte, was daardoor geheel afgedamd, en liep niet in zee uit (Fig. 290). Zoowel ten Westen als ten Oosten van de monding (Fig. 291) waren aan de Zuidkust witte kapen te zien, die uit mergel bestaan.

Het gebergte in het Zuidoostelijk gedeelte van Roté was van hier zichtbaar in de richting van 231½° astr.

De afstand van Baung tot de Zuidkust bedraagt 9239 meter of ruim 6 paal, de geheele afstand van Koepang tot de Zuidkust, langs den weg gemeten, 34440 meter, in rechte lijn 28100 meter (Zie Fig. 281).

De ligging der lagen in het zuidelijke gedeelte van Timor is niet moeilijk aan te geven. Vereenigen wij in onze Fig. 284 de twee hoogste punten B en C, waar kalk voorkomt, dan heeft die lijn eene helling van 0° 49′ naar Zuidoost. Dit kan echter de werkelijke helling niet geweest zijn, vooreerst omdat de kalk bij B en bij C niet tot dezelfde laag schijnt te behooren, ten tweede omdat de kalk van Morena, met de tusschen de mergels liggende kalklaag beneden C eene zeer flauwe helling naar Noordwest bezit. Nemen wij daarbij in aanmerking, dat het gerolde kleimateriaal bij B veel hooger ligt dan bij D, en bij den Bisanoheuvel veel hooger dan bij F, zoo wordt het duidelijk, dat de ondergrond, het daarop liggende verbrokkelde en gerolde materiaal, en de mergels met de foraminiferenkalken bij de laatste opheffingen *zeer zwak* zijn geplooid. Bij B ligt een zadel, bij D een bekken, bij Baung weer een zadel, zooals onze Fig. 284 aangeeft. Ook hier kan men dus niet van eene daling van den zeespiegel, maar slechts van *eene opheffing van het land* spreken, die het eiland in zeer jong-tertiairen, gedeeltelijk zelfs eerst in kwartairen tijd boven den zeespiegel bracht.

Timor bestaat dus in het westelijke gedeelte uit een ouden ondergrond van serpentijn, diabaas, melafier, perm- en triasgesteenten, die gedeeltelijk niet, gedeeltelijk slechts op enkele punten in vaste lagen aan den dag komen, maar welker brokstukken, met klei gemengd, bijna overal de oude oppervlakte bedekken en de onderlaag der jongere gesteenten vormen. Deze jongere gesteenten bestaan uit eoceenen kalksteen met nummu-

lieten en alveolinen, mergels en kalksteenen rijk aan foraminiferen, (plioceen?) koraalkalk (kwartair?), en alluviale rivier- en zeeafzettingen van geringe uitgestrektheid.

Versteeningen. Voor de versteeningen, langs dezen weg verzameld, zie men Hoofdstuk F. De perm-fossielen No. 247, 247a, 255 en 289 zijn door Professor G. Boehm, de trias-fossielen No. 253 door Dr. J. Wanner, de versteeningen No. 236, 237 en 260 der kwartaire koraalkalkformatie door Professor O. Boettger, de echinied No. 241 door den heer J. Lambert te Troyes beschreven.

Martin gaf eene lijst der door Wichmann uit de koraalkalk van Tabeno en aan de Ajĕr Sogo ten Zuiden van Koinino verzamelde petrefacten in Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1890, blz. 280. Hij noemt ze hier *oud-kwartair*.

117b. Midden-Timor.

Bijlage XI, Fig. 292—304.

Van Koepang deed ik de reis naar Atapoepoe per G. S. „Pelikaan" en bezocht onder weg de kaap Batoe poetih, eigenlijk twee kapen A en B (Fig. 292) ten Westen van Atapoepoe.

Kaap Batoe poetih. De kaap A bestaat in de benedenste helft uit foraminiferenkalksteen (No. 261), in de bovenste helft uit een conglomeraat (No. 262) van denzelfden kalksteen met talrijke rolstukken van dichten grijzen (trias?) kalksteen en bruinen jaspis. Van de Oostzijde (Fig. 293) is te zien, dat de lagen niet horizontaal liggen, maar eene flauwe helling naar Noord bezitten, en bovendien in het midden een knik of breuk vertoonen; de helling is eerst 5°, meer noordelijk 3°. Bij de breuk zijn de lagen gebroken. Aan het strand bij a is de kalk door de zee uitgegeten, zooals bij koraalkalk steeds het geval is. De dikte der conglomeraten bedraagt 5 meter, die der zichtbare mergels 5—7 meter.

De kaap B, die oostelijk van A ligt, is de eigenlijke „witte kaap" (tandjoeng Batoe poetih) en bestaat geheel uit eene zachte

witte mergelkalk (No. 263) in flauw gebogen, gedeeltelijk horizontale lagen. De helling is eerst 0°, meer noordelijk 5°, dan 3° (Fig. 294). De geheele kaap is vroeger een eiland geweest en hangt door alluvium (2—3 meter boven zee) met het zuidelijker gelegen gebergte samen. Aan de Zuidzijde eindigt het heuveltje in een steilen wand (p, Fig. 294) en vertoont hier uitstekende ribbetjes, doordat tusschen de zachte mergels talrijke harde mergellagen liggen.

Kaap bij Binnenmouw. Vervolgens werd geland bij een kaap ten Oosten van Binnenmouw. De mijningenieur H. J. W. Jonker, die in 1872 een gedeelte van Midden-Timor bezocht, geeft op zijne kaart, die bij zijn Rapport in het Jaarboek van het Mijnwezen 1873 I is gevoegd, bij Binnenmouw glimmerschiefer aan. Ik vond er alleen een donkergroen schieferig gesteente (No. 264), een amphiboliet, die ik tot een gemetamorphoseerd eruptiefgesteente, namelijk tot een gabbro, reken.

Omstreken van Atapoepoe. De laatste mededeelingen over Atapoepoe en het daarachter liggende binnenland, die geologisch belangrijk zijn, zijn van Jonker (1), Wichmann (2) en ten Kate (3).

Het bericht van de Gazelle (4), dat over Koepang en omgeving tamelijk uitvoerig is, bevat over de omstreken van Atapoepoe slechts weinig gegevens.

De plaats Atapoepoe ligt aan de rivier, die volgens sommigen We Hedan heet, nabij hare zeer verbreede uitmonding in de baai van Atapoepoe. De rivier heet echter, volgens mij verstrekte inlichtingen, in den breeden benedenloop Bènahai of Bènahi, en

(1) H. J. W. Jonker. Rapport van het voorloopig onderzoek naar het aanwezen van kopererts op het eiland Timor. Jaarb. Mijnwezen 1873 I. Met kaart.

(2) A. Wichmann. Bericht über eine Reise nach dem Indischen Archipel 1888—1889. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1892, blz. 243—259. Met 2 kaartjes.

(3) H. F. C. ten Kate. Verslag eener reis in de Timorgroep etc. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1894, blz. 362—381.

(4) Th. Studer. Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle in den Jahren 1874 bis 1876. IIIter Theil. Zoologie und Geologie 1889, S. 199—208 (Kupang und Umgebung), S. 208—209 (Atapupu und Umgebung).

hoogerop bij een watervalletje, We Soemak. Aan den linkeroever der rivier liggen de toppen Raikatar, Wehedan en Boesamoeti, verder westelijk de Wekias; de toppen liggen 228 tot 288 meter boven zee, het noordelijkste topje van den Raikatar 79 meter. Aan den rechteroever ligt de rug Fatoe Tĕrmanoe met verschillende toppen, die tot aan zee voortloopt, en de rivier Bènahai scheidt van de oostelijker stroomende rivier Ain. Aan de Oostzijde van het breede dal dezer laatste rivier vindt men de toppen Ala en Boeikikiet. Al de genoemde bergjes, met uitzondering van den Ala, die volgens Wichmann (l. c. blz. 256) uit kristallijne kalk is samengesteld, bestaan uit serpentijn en serpentijnbreccie (No. 266, 267), soms conglomeraatachtig. In het dal van de Soemak (We Hedan) komt echter ook peridotiet (No. 268), het moedergesteente van den serpentijn, te voorschijn. De serpentijn van Atapoepoe en omstreken bevat nesten van chroomijzererts en kleine nesten en gangen van kwarts met kopererts, beide helaas in onbelangrijke hoeveelheid. Chroomijzererts vonden wij in verscheidene losse stukken aan de Noordzijde van den heuvel Raikatar en ook op zijn kam (No. 265), en aan de Noordnoordwestzijde van den heuvel Boeikikiet, (No. 311). Kwarts met kopererts (malachiet) werd evenens aan den Boeikikiet gevonden (No. 309*). Ook bevat de serpentijn hier zachte gedeelten, die bijna geheel bestaan uit chloriet (No. 310) en gelijken op het chlorietgesteente uit de Wai Joewa van Ambon.

Tocht van Atapoepoe over Lahoeroes naar Weloeli. De voornaamste weg, die van Atapoepoe naar het binnenland voert, loopt over Foelamonoe en Lahoeroes naar Weloeli. Deze weg werd opgemeten en in kaart gebracht, en is in Fig. 295 voorgesteld op schaal van 1 : 100.000. Ter aanvulling van deze kaart werd de loop der rivieren Talau, Baukama, Moroek, Baur en Siata met enkele zijtakken, benevens de rivieren Fauk en Bikoe tusschen Atapoepoe en Batoe gĕdeh, en de zeekust tusschen die plaatsen, overgenomen van de kaart der grensregelingscommissie tusschen het Nederlandsch en Portugeesch gebied, vervaardigd door den Majoor van het N.-I. leger P. A. H. van der Haas en den 1sten Luitenant ter zee C. V. G. Coutinho, bijgestaan

door de militaire opnemers F. W. H. Hartmann en F. B. Blom (1). Onze kaart is met geologische teekens voorzien.

In Fig. 296 is een geologisch profiel van dien weg gegeven, schaal 1:80.000 voor de horizontale en 1:20.000 voor de vertikale afmetingen, zoodat de hoogten ten opzichte der lengten 4-maal vergroot zijn.

De weg loopt van het strand over zeezand langs het graf van den luitenant ter zee H. Glabbeek van der Does, waarop een obelisk verrijst, naar de benedenste kampoeng Atapoepoe, dan over alluvium naar de „benteng", het oude, vervallen fort, waar toen tijdelijk de controleur H. J. Grijzen gehuisvest was. Een bruggetje (7 meter boven zee) voert naar den linkeroever van het riviertje Soemak, en de weg loopt eenigen tijd in zuidelijke richting tusschen de uit serpentijnconglomeraten en brecciën bestaande heuvels, maar nog op zwak hellend alluvium, langs de bovenste kampoeng Atapoepoe, die ook Wehedan genoemd wordt, tot 29 meter boven zee. Hier eindigt het alluvium; het sterk klimmende voetpad loopt nu weer aan den rechteroever, soms ook in het rivierbed van de We Soemak, steeds over serpentijn en brecciën van dit gesteente. Bij 106 meter boven zee vormt de rivier een kleinen waterval over gedeeltelijk geserpentiniseerden peridotiet, waarvan een monster (No. 268) werd verzameld. Bij 123 meter werd het eerste rolstuk van een melafierconglomeraat (No. 269) aangetroffen, het serpentijnconglomeraat blijft echter te zien tot 195 meter boven zee. Hier treedt een melafier op, soms als breccie, soms meer conglomeraatachtig, met glinsterend zwarte korsten op de oppervlakte der ronde en hoekige brokstukken, waarvan bij 228 meter boven zee het monster No. 270 werd geslagen. Een geweldig groot blok van deze breccie ligt hier van 221—232 meter boven zee en wordt „Fatoe piting" genoemd. Men beklimt verder de noordelijke helling van

---

(1) Gepubliceerd op schaal van 1:200.000 bij het Timor-grenstractaat van 1 October 1904. (*Ned. Staatsblad* 1905, No. 332, *Ind. Staatsblad* 1906, No. 194). Eene tweede kaart van den majoor van der Haas, zich uitstrekkende over een grooter gedeelte van West- en Midden-Timor, op schaal van 1:500.000, verscheen in het Tijdschrift v. h. K. N. Aardrijkskundig Genootschap, 1905, Kaart No. VI.

den „Fatoe Kadoewa", een steilen bergkam, die van Zuidwest naar Noordoost loopt en toppen van 400 tot ruim 500 meter bezit. Die bergkam bezit op één punt eene zeer diepe kloof, de eigenlijke Fatoe kadoewa, hetgeen „in tweeën gespleten steen" beteekent, die reeds van uit zee te zien is, en door de schepen, die Atapoepoe willen aandoen, in ééne lijn gebracht wordt met den bovengenoemden obelisk aan het strand.

De weg loopt door de kloof, die op het hoogste punt 33 meter breed is en aan beide zijden door nagenoeg loodrechte wanden van melafierbreccie begrensd wordt. Dit hoogste punt ligt 278.3 meter boven zee. Het gesteente is hier meer breccie- dan conglomeraatachtig, ofschoon het ook afgeronde stukken bevat. Op de oppervlakte bevatten zij eene donkerzwarte, glinsterende glaskorst (No. 272), terwijl het gesteente zelf dofgrijs is (No. 271); de korst is niet dikker dan 3 tot 5 mill. en wordt in een geel waterhoudend mineraal omgezet. Het gesteente is volkomen gelijk aan den melafier met glaskorsten, die wij bij de kapen Noesaniwi en Tapi op Ambon aantroffen.

Ten Westen van de kloof liggen twee toppen van 382 meter en 394 meter, ten Oosten twee andere van 417 meter en 426 meter (zie Fig. 297). Nog verder oostelijk volgen toppen van 520 en 530 meter; de laatste top is wel het hoogste punt van den rug (Fig. 295).

De weg loopt verder aan de achterzijde (Zuidzijde) van den Fatoe Kadoewa in oostelijke en noordoostelijke richting, eerst dalend tot 161 meter, dan voortdurend klimmend tot 327 meter, waar de bovenloop gesneden wordt van een riviertje, dat ten Zuiden van den Fatoe Kadoewa een diep en breed dal vormt. Hier eindigt de melafier-breccie en treedt een zeer verweerde kwartsporfier (No. 273) op, waarover de weg in hoofdzakelijk zuidoostelijke richting afwisselend klimt en daalt tot bij het gehucht Wéhor. Aan de oppervlakte liggen hier en daar ook brokstukken van andere gesteenten, zoo bij 375 meter van een verweerden melafier (No. 274), op een heuveltje, dat Goenoeng Bauksoïn genoemd wordt; dan bij 324 meter naast daciet of kwartsporfieriet (No. 276) brokken van kristallijnen kalksteen

(No. 275), en op een topje van 345 meter stukken diabaas (No. 277) en diabaasporfieriet (No. 278), welke zeer waarschijnlijk in den kwartsporfier ingesloten zijn geweest, en door verweering en erosie van den kwartsporfier zijn vrijgekomen. De kwartsporfier verweert tot eene zanderige, bruine klei. No. 276 maakt meer den indruk van een jongen daciet (cretaceïsch of tertiair), dan van een ouden kwartsporfieriet.

Wéhor (325 meter) bestaat slechts uit één huis, bewoond door een Chineeschen handelaar. Hier gaat een voetpad in oostelijke richting af, een iets kortere weg naar Lahoeroes dan die over Foelamonoe, welke laatste door ons werd gevolgd.

Bij Wéhor begint eene zandsteenformatie met tusschenliggende geheel kristallijne witte en roode kalklagen, die helaas geen spoor van versteeningen bevatten, zoodat de ouderdom dezer formatie onzeker blijft. De zandsteenen (No. 279) zijn kalkhoudend, bevatten witte glimmerblaadjes en kwartsdeeltjes, benevens kleine onbepaalbare plantenresten, en gelijken zoowel op permische als op triassische gesteenten. De richting der lagen is zeer weinig standvastig. Bij 353 meter boven zee werd aan zandsteenplaten gemeten: R = 100°, H = 35° Zuid; verder zuidelijk echter R = 168°, H = 20° Oost, nog verder, reeds voorbij het hoogste topje van 417 meter, waar westelijk een weg naar Lidah afgaat, werd bij 390 meter boven zee aan roode kalksteenen en zandsteenen gemeten R = 235°, H = 35° Zuidoost.

De weg, die van Wehor tot hiertoe zuidelijk liep, buigt nu naar het Zuidoosten om, en komt weldra in peridotiet- en serpentijnheuvels, die 60 tot 70 meter boven den weg hoog zijn. Deze gesteenten houden aan tot bij de plaats waar bij 336 meter boven zee een tijdelijk nachtverblijf (pondok) voor ons was opgericht, en dan komt men in een vlak plateauachtig terrein, dat een geheel ander karakter vertoont, en eene breedte van niet minder dan 6 K.M. bezit. Het is eene kwartaire meerafzetting, die geheel bestaat uit rolstukken en zand van allerlei gesteenten, aan den Noord- en aan den Zuidrand 330 meter boven zee ligt, en door de rivier Sĕsoeit tot 316 meter, door de Kĕliksoroen tot 288 meter en door de groote rivier Talau tot 283 meter boven

zee is uitgespoeld. Het onderliggende gesteente komt alleen in de bedding van de Kĕliksoroen te voorschijn, waar zandsteenen optreden, R = 147°, H = 20° Zuidwest. De Kĕliksoroen is een zijtak van de Sĕsoeit, die bij ons nachtverblijf ontspringt, de Sĕsoeit valt in de Talau, welke laatste rivier de vlakte nu ontwatert. De vlakte is aan alle zijden door heuvels omgeven, aan de Noordzijde door den reeds genoemden serpentijn, aan de Zuidzijde meestal door tertiaire mergels, die hieronder ter sprake zullen komen.

Aan de Oostzijde bereikt de vlakte haar einde bij de monding van de Baukama in de Talau, alwaar deze rivier in een nauwe kloof tusschen koraalkalkrotsen (No. 766) stroomt, die den naam van „Fatoe Lamientoti" dragen. Dit punt ligt 245 meter boven zee, de kalkrotsen verheffen zich onmiddellijk aan de oevers 55 meter boven dit punt, dus tot ongeveer 300 meter boven zee; een weinig verder zuidoostelijk volgen echter mergels en dan weder koraalkalk, die tot 350 meter boven zee reikt (Zie Fig. 295). Wij kunnen hierdoor de oorzaak nagaan, waardoor de Talau-vlakte vroeger onder water kwam en een breed binnenmeer vormde. Bij de opheffing van de koraalkalk boven zee werd de Talau-vlakte aan de Oostzijde door dien kalksteen geheel afgesloten en moest dus langzamerhand eerst moerassig worden, later geheel onder water komen en een meer vormen. Door verweering en afspoeling, later ook door uitknaging der Talaurivier, werd die dam van koraalkalk tot op het tegenwoordige niveau opgeruimd, waardoor het meer, dat door de daarin uitmondende riviertjes gedeeltelijk met rolsteenen en gruis was opgevuld, langzamerhand werd drooggelegd.

De successieve uitspoeling der kwartaire meerafzettingen door de Talau-rivier is zeer fraai te zien aan 7 opvolgende terrassen aan de Oostzijde der rivier, na den overgang van onzen weg. Zij zijn in Fig. 298 voorgesteld, waarin de hoogten ten opzichte der lengten 20 maal vergroot zijn, om de verschillen duidelijk te doen uitkomen.

Van het Oosten beginnende, ligt het hoogste en oudste terras van 330 tot 320 meter, het tweede van 320 tot 310, het derde

van 310 tot 308 meter, overeenkomende met het terras aan de overzijde der rivier tusschen de Talau en de Kĕliksoroen. Deze 3 eerste terrassen hebben alle eene flauwe helling naar de rivier. Het volgende 4de terras ligt op 294, het 5de op 290, het 6de op 287, het 7de eindelijk aan den kant der rivierbedding op 285 meter, terwijl het bed van de tegenwoordige rivier op 283 meter boven zee ligt. Daarop volgt aan de Westzijde een terras van 308 meter, dan de Kĕliksoroen, die tot 288 meter in zandsteenen is ingesneden, vervolgens klimt het terrein tot 330 meter nabij onze pondok, zonder dat hier duidelijke terrassen te zien zijn.

Het jongste, 7de terras is in Fig. 299 op grooter schaal geteekend. De onderst zichtbare laag bestaat uit zachte grijze klei, daarop ligt een hard conglomeraat (No. 308) van stukken dichten kalksteen, kwartsporfier en serpentijn, door kalk gecementeerd. Deze twee lagen liggen onder de hoogwaterlijn. Daarop volgt eene laag van losse rolsteenen met zand, eindelijk eene laag los zand. Het geheele terras is 2 meter hoog.

In de rivier zelf liggen rolsteenen van crinoïdenkalk, veel dichten kalksteen, zandsteen, jong-tertiaire koraalkalk, maar vooral van triaskalksteen met halobiën en daonellen (No. 309) en pseudomonotis (No. 281). Een van die stukken (No. 309) is gedeeltelijk verkiezeld en in een dichten hoornsteen omgezet.

Veel rolstukken van halobiënkalk vindt men ook op het 5de terras, 290 meter boven zee; hier werden de stukken No. 282 en 282a verzameld (zie Hoofdstuk F).

De rivier Talau, ook M'ota bot (de groote rivier) genoemd, vormt de grens tusschen de rijken Djĕniloe en Fialarang.

Na de Talau te zijn overgetrokken, loopt de weg in zuidoostelijke richting tot 330 meter boven zee op het flauw hellende kwartaire of plioceene plateau; dan treden bij de rivier Odak zachte jong-tertiaire mergels op, die bij 380 meter boven zee talrijke versteeningen bevatten (No. 283).

Een weinig verder komt men aan een heuveltje, dat 428 meter hoog is en uit horizontale kwartaire (of plioceene) fijne (No. 284) en grove (No. 285) brecciën bestaat, die de mergels bedekken. De brecciën beginnen bij 398 meter en zijn dus ongeveer 30 meter

dik. Aan de Oostzijde van dit heuveltje ligt de kleine plaats Foelamonoe, 413 meter boven zee, bewoond door eenige Chineezen, die hier handel drijven. Hier werd overnacht.

Van den Chinees Asioe ontving ik eenige versteende schelpen (No. 286), door hem uit de mergels nabij Foelamonoe verzameld, om hiervan sirihkalk te branden. Ten Zuiden van Foelamonoe stroomt een beekje, de Haliféhan, waarin een afgerolde goniatiet (No. 289) werd gevonden, waarschijnlijk dezelfde soort, waarvan wij een rolstuk (No. 255) aantroffen in de rivier Kasimoeti (zie boven). Het stuk uit de Haliféhan is nog vooral merkwaardig, omdat de kalk talrijke exemplaren van zeer jonge ronde individuën ter grootte van slechts 4—6½ mill. bevat, waarschijnlijk van dezelfde soort.

De weg van Foelamonoe naar Lahoeroes loopt eerst in noordoostelijke richting en snijdt achtereenvolgens de rivieren Haliféhan (een zijtak van de Kokĕtèk), dan de Kokĕtèk (zijtak van de Talau), die ook Kolosoeni genoemd wordt, en dan de breede rivier Baukama, ongeveer 500 meter boven het punt waar deze, bij den reeds genoemden Fatoe Lamientoti, in de Talau-rivier valt.

Op het ruggetje tusschen de Haliféhan en de Kokĕtèk, dat 380 meter boven zee ligt, terwijl de Haliféhan bij 321 meter boven zee wordt overgetrokken (Fig. 300), hebben de mergels eene helling naar Noord, en bevatten talrijke versteeningen (No. 287). Zij worden door rolsteenen bedekt. Ook in de bedding van de Kokĕtèk (316 meter) en aan den rechteroever der rivier, werden versteeningen (No. 288) uit de grijze mergels verzameld. Bij den klim aan den rechteroever der Kokĕtèk komen (bij ± 340 meter) groote blokken crinoïdenkalk (No. 290) onder de mergels te voorschijn, terwijl op den heuvel, bij 351 meter, weder rolsteenen-conglomeraat ligt. Of de roode permkalk hier alleen in groote blokken, dan wel in lagen voorkomt, is door de beperkte ontblooting niet goed te zien. Maar daar ook verder oostelijk zeer groote blokken permkalk uit de mergels te voorschijn treden, schijnt zij niet diep onder de oppervlakte te liggen.

De top van den heuvel tusschen de Kokĕtèk en de Baukama

bestaat van 390 tot 398 meter uit foraminiferenkalk, die op de mergels ligt. Het scheen mij toe, dat die kalk horizontaal lag; aan de Oostzijde zijn echter lagen te zien (No. 291) R = 0°, H = 40° Oost, die radiolariën bevatten en wellicht triassisch zijn. Halobiën bevat deze kalksteen niet; waarschijnlijk zijn het brokstukken in de mergels. Van dit plateautje heeft men naar het Oosten een fraai uitzicht op den berg Lĕkaän (1577 meter) en op den platten kalkberg Maudémo (1065 meter), ten Zuidwesten van den Lĕkaän. Zij zijn voorgesteld in Fig. 301. De Maudémo is het „Hondenhok" van ten Kate (l.c. blz. 380 en Plaat 2, Fig. 5).

Daarna volgen weder mergels, waaronder bij 342 meter boven zee weder zeer groote blokken crinoïdenkalk te voorschijn treden; over korten afstand zijn hier ook lagen te zien, waaraan gemeten kon worden: R = 350°, H = ± 25° Oost. Daarop volgt de steile daling naar de Baukama-rivier, op zeer verbrokkelde mergels. De breedte dezer rivier bedraagt boven en beneden den overgang ongeveer 60 meter; bij den overgang liggen echter drie rolsteeneilanden in de rivier, waardoor de breedte van het bed hier 240 meter wordt. De overgang ligt 248 meter boven zee.

De rolsteenen bestaan hoofdzakelijk uit dichten kalksteen (trias?) en weinig crinoïdenkalk. Ook bij den Fatoe Lamientoti komen rolstukken van dergelijke dichte kalksteenen (No. 768) voor, met talrijke doorsneden van radiolariën, welker schaal is opgelost, terwijl het inwendige met kalkspaat is opgevuld. Deze kalksteenen zijn zeer waarschijnlijk triassisch. De rivieroevers van den Fatoe Lamientoti bestaan uit harde koraalkalk (No. 766).

Aan den rechteroever der Baukama vindt men weder mergels, afwisselende met foraminiferenkalk in platen (No. 292), R = 85°, H = 52° Zuid, bij 309 meter boven zee. Vlak bij dit punt, 310 meter boven zee, begint koraalkalk met versteeningen (No. 293), die los op de mergels liggen. Deze kalk houdt op bij 330 meter boven zee; dan komen kalkmergels tot 348 meter, vervolgens weder harde koraalkalk, die klimt tot 350 meter en dan daalt tot 315 meter boven zee. Bij een riviertje, 330 meter boven zee werd het monster No. 294 verzameld. Van hier tot aan den

overgang der Mota Moroek (260 meter) daalt men op klei met allerlei rolstukken, vezelkalk, plaatkalk, schieferige hoornblendegesteenten en koraalkalk, blijkbaar saamgespoeld materiaal. De Mota Moroek wordt ook Haliméa genoemd, en komt als zoodanig voor in het verslag van den heer ten Kate (l.c. blz. 363); hij vond hier als rolstukken de eerste triasgesteenten (halobiënkalk) op Timor.

De rolstukken zijn hier geheel andere dan in de Baukama, en bestaan uit een schieferig donkergroen hoornblendegesteente (No. 305), afkomstig van den Lĕkaän; verder lichtgrijze halobiënkalk (No. 307) en veel koraalkalkstukken. Boven den overgang komt, slechts weinig boven den waterspiegel, over korten afstand diabaas (No. 306) te voorschijn (Fig. 302), die bedekt wordt door tertiaire mergels met gipskristallen (No. 295), geheel gelijk aan de jong-tertiaire mergels van Paroeng djaja op Java. De mergels en mergelkalken aan den rechteroever van de Mota Moroek hebben bij 290 meter boven zee R = 30°, H = 42° naar Zuidoost: in Fig. 302 is de helling der lagen veel geringer, omdat de rivieroever hier niet loodrecht op de richting der lagen loopt, maar daarmede een slechts kleinen hoek maakt; de daaropvolgende koraalkalk, die bij 347 meter boven zee begint en, afwisselende met mergels, tot 527 meter boven zee bij de kampoeng Aita omea te vervolgen is, heeft in het algemeen eene zeer flauwe helling naar het Noordwesten, en vormt met de reeds genoemde kalken tusschen de Mota Moroek en de Baukama en met de kalkpartij ten Westen dezer laatste rivier het overschot van ééne flauw gebogen kalklaag, zooals ons profiel Fig. 296 aangeeft. Het oostelijke uiteinde van die laag heeft eene helling van hoogstens 3° 50′. Daar de mergels hier en daar sterke hellingen vertoonen, is de ligging van den kalksteen op de mergels *discordant*. Enkele lagen, bestaande uit foraminiferenkalk, liggen *tusschen* de mergels, evenals wij dit bij Baung in West-Timor vonden. Wichmann (Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. 1892, blz. 254) zegt, dat volgens Jonker (Jaarb. v. h. Mijnwezen 1873 I, blz. 182) de mergels gedeeltelijk *op* de koraalkalk liggen. Jonker spreekt daar en op blz. 185 echter alleen van mergelbek-

kens, die *ingesloten* worden door jonge koraalkalken, hetgeen eene bedekking der mergels door deze laatste nog niet buitensluit. In ieder geval is volgens mij, afgezien van de tusschen de mergels liggende foraminiferenkalken, de tot nog toe beschreven koraalkalk het jongste lid van de jong-tertiaire formatie.

Wij vervolgen nu onzen weg over het kalkplateau, dat bij 347 meter boven zee begon, naar Lahoeroes. Bijna overal treedt koraalkalk op, hier en daar plaats makende voor de onderliggende mergels, of ook wel afwisselende met mergelachtige kalken. Bij 517 meter boven zee gaat zuidelijk een voetpad af naar Lafoeli, de woonplaats van den fettor (het hoofd) van Fialarang. Deze weg, met de voortzetting van Lafoeli naar Lahoeroes, loopt bijna geheel op koraalkalk, waaronder zeer verweerde permgesteenten te voorschijn komen.

De hoofdweg snijdt 5 riviertjes, die in de Mota Baur vallen; in de twee eerste is nog mergel ontbloot, de kalk houdt aan tot 527 meter boven zee, dan volgt crinoïdenkalk en in het 3de riviertje bij de kampoeng Aita omea is melafier ontbloot, westelijk grenzende aan de genoemde crinoïdenkalk, oostelijk aan gerold materiaal, klei met stukken kalk en melafier. Van dit punt is de tertiaire mergel voor goed verdwenen, de ondergrond wordt nu gevormd door permische gesteenten, soms bedekt door los materiaal, klei met brokstukken crinoïdenkalk, en verder voortdurend door koraalkalk, die tot 880 meter boven zee aanhoudt, en tot eene oudere laag (of hellend terras) dan de zoo straks beschrevene behoort. Zij heeft bij eene ± N. O. richting eene helling van 5° 40′ naar N. W.

Lahoeroes ligt 569 meter boven zee, ook op koraalkalk. Er is hier eene R. C. missie gevestigd, alwaar wij gastvrij ontvangen werden door pastoor A. A. J. Mathijsen.

Vlak bij Lahoeroes komt een fraaie bron uit koraalkalk te voorschijn, die op het tegenwoordige kerkhof veel kalktuf heeft afgezet.

Van Lahoeroes loopt de weg in oostelijke en zuidoostelijke richting, langs de kampoengs Welaloe, Klokes (rechts), Koensihoen en Doewafatoe (links) naar Weloeli. Bij Welaloe ligt eene

alluviale vlakte boven een punt waar het riviertje Laloe (bovenloop der rivier Baur) in eene diepe kloof den koraalkalksteen doorbreekt. De vlakte was blijkbaar vroeger een meertje en is drooggelegd door het steeds dieper insnijden van het riviertje Laloe in den kalksteen. Wij hebben hier eene herhaling op kleiner schaal van de kwartaire vlakte der Talau-rivier, die vroeger ook door koraalkalk was afgesloten.

Boven de vlakte loopt de weg eenigen tijd in de bedding van de We Laloe zelf, tusschen koraalkalkwanden, dan steeds klimmende op koraalkalk tot 880 meter. Van hier tot aan het hoogste punt van den weg (976 meter) komt onder de koraalkalk klei met brokstukken van bruine, schieferige kalk, crinoïdenkalk, ook van melafier te voorschijn, los materiaal, dat onder de koraalkalk en op vaste permkalklagen ligt. In den bovenloop van het riviertje Laloe, ongeveer bij 870 meter boven zee, werd rechts (zuidelijk) van den weg in het riviertje afgedaald, en hier rolstukken van crinoïdenkalk en vooral van melafier (No. 296) aangetroffen. Bij het hoogste punt van den weg (975.8 meter boven zee) komen vaste permische lagen te voorschijn, die hier juist een bekken vormen (zie Fig. 303), R = 136°, H = 11° Zuidoost, en 15 meter verder: R = 0°, H = 15° West. Het gesteente is hier een bruine, zanderige mergelkalk (No. 297), die aan beide zijden van den weg onmiddellijk door koraalkalk (No. 304) bedekt wordt (Fig. 295 en 303). Deze kalk loopt oostelijk naar het 1043 meter hooge Tohé-gebergte, zuidelijk naar den Goenoeng Diroen (1283 meter), en heeft eene ongeveer noordoostelijke richting, met belangrijke helling naar het Noordwesten, zooals duidelijk te zien is in Fig. 304, genomen van een punt een weinig ten Oosten van het bovengenoemde culminatiepunt van 976 meter. De helling was uit onze opmeting niet juist te berekenen, ook omdat de richting niet nauwkeurig bekend is, maar bedraagt minstens 8°, wellicht 9° of 10°. Zoo heeft dan deze hoogst opgeheven en dus oudste koraalkalk ook de grootste helling.

Ten Z. W. van het hoogste punt liggen kale heuvels (Fig. 304), 1102 meter hoog, die uit melafier (No. 298 en 299) bestaan,

waarvan de reeds genoemde rolstukken in den bovenloop der rivier Laloe (No. 296) afkomstig zijn.

De weg daalt van het hoogste punt steil op roode, verbrokkelde, permische lagen, waartusschen, bij 950 meter boven zee, een geweldig groot blok crinoïdenkalksteen te voorschijn treedt, blijkbaar een tusschen de roode mergelkalken liggende hardere laag. Een weinig beneden het hoogste punt werd de schets Fig. 304 genomen, met den Diroen en de kale melafierheuvels op den voorgrond en daarachter de Lĕkaän. De Diroen is 1283 meter hoog; bij een lageren top van 1074 meter ontspringt de Mota Foet, een boventak der Siata, toen nog de grens tusschen Fialarang en Tahakei, welk laatste landschap tot Portugeesch Timor behoorde. Sedert is die grens gewijzigd.

Of tusschen den melafier en het hoornblendegesteente van den Lĕkaän nog koraalkalk ligt, heb ik niet kunnen waarnemen langs den door ons gemeten weg; ik geloof het echter niet.

Daarop loopt de weg aan den voet van het Tohé-gebergte over koraalkalk tot 742 meter boven zee, waaronder echter hier en daar losse permische kalkstukken en klei te voorschijn treden, soms gerold materiaal, soms verbrokkelde en verweerde permlagen. Bij 742 meter begint de daling naar de Mota Siata of We Loeli, die bij 691 meter gepasseerd wordt, op kalkbrokstukken met klei, die tot de plaats Weloeli aanhouden. Deze kampoeng, die in 1899 nog tot Portugeesch Timor behoorde, wordt door Chineezen bewoond, en ligt 683 meter boven zee.

Van den top van het Tohé-gebergte, waar de kleine kampoeng Tohé moet liggen, ontving ik later een kalkmonster (No. 767), met een grooten koraalstok.

Van Weloeli werd het voetpad nog verder opgemeten naar de samenvloeiing der riviertjes Merak en Malisoseh (587 meter boven zee), twee boventakken der Siata, die aan den Diroen ontspringen. Overal op het voetpad ziet men roode zeer verbrokkelde permische lagen, gedeeltelijk ook los gerold materiaal, die bij een plat topje van 731 meter zeehoogte groote gipskristallen (No. 301) bevatten, ter lengte van 2 en 3 decimeter. Vaste lagen ziet men bijna nergens, alles is tot eene grijze klei met losse brok-

stukken verweerd. Dicht bij Weloeli werd aan kalkmergelplaten gemeten R = 305°, H = 32° Zuidwest, maar slechts over korten afstand. Bij de monding der Mota Merak (in eene andere taal Jol Siot genoemd, zooals Jonker (Jaarb. v. h. Mijnwezen 1873 I, blz. 183) reeds opgeeft) in de Siata, die slechts weinig verder stroomafwaarts van de monding der Malisoseh in de Mota Merak ligt, waren evenmin duidelijke lagen te zien, alleen zeer groote blokken van een groenen, kalkhoudenden zandsteen (No. 300).

Ook aan den rechteroever der Mota Merak na hare vereeniging met de Malisoseh, en tusschen deze twee rivieren in, benevens aan den linkeroever der Mota Merak, ziet men nergens lagen, waaraan over eenigen afstand richting en helling te meten zijn; overal vindt men zachte klei, met brokstukken van schilferige, mergelige kleisteenen (No. 302). Daarin werd ijverig naar versteeningen gezocht, omdat Jonker (l. c. blz. 183, 184) hier vischwervels en tanden, benevens ammonieten vond. Ik vond echter slechts eene enkele onduidelijke tweeklappige schelp (No. 303) en pyrietknollen (No. 303*) die wellicht verkiesde coprolithen zijn.

Door het ontbreken van een voldoend aantal plaatsen, waar richting en helling te meten waren, was het mij onmogelijk een behoorlijk profiel der permische lagen tusschen het hoogste punt en de Mota Merak te construeeren. Waarschijnlijk vormen de lagen verschillende zadels en bekkens, waardoor het ook niet mogelijk is de dikte der permische formatie, zelfs bij benadering, aan te geven. Dat de opeenvolging der lagen zoude zijn, zooals Jonker (l.c. profiel B) aangeeft, namelijk dat de lagen bij Weloeli en de Mota Merak een groot luchtzadel vormen, waarvan de onderste lagen uit klei (kleisteen) der Mota Merak, de middelste uit schiefers en kalk, de bovenste uit zandsteen zouden bestaan, en dat (l. c. blz. 184) de crinoïdenkalk nog boven den zandsteen zou liggen, komt mij niet waarschijnlijk voor. De crinoïdenkalk ligt tusschen de mergelachtige kalken, en ook de zandsteen scheen mij toe met de kalkhoudende lagen en kleisteenen af te wisselen.

De lagen in de omstreken van Weloeli bestaan, zoover ik

kon waarnemen, alleen uit permische gesteenten en worden onmiddellijk door jong-tertiaire koraalkalk van den G. Diroen en G. Tohé bedekt. Triaslagen ontbreken hier, en treden eerst verder westelijk op, te oordeelen naar de rolstukken van halobiënkalk in de Mota Moroek en de Mota Talau. Als vaste lagen heb ik ze echter nergens ontmoet.

Ten Kate, die de ongeveer 7½ K.M. ten Oosten van Weloeli gelegen kampoeng Kota Kéwar bezocht, vond hier ook alleen permische kalkgesteenten, en in de rivierbedding van de Taoemèr rolstukken van melafier. (Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. 1894, blz. 375, 376).

De volgorde der sedimentaire en eruptieve gesteenten in Midden-Timor is gedeeltelijk nog onzeker (zie hieronder), maar komt mij voor als volgt te zijn: *peridotiet*, *amphiboliet* en *diabaas*; *perm-* en *triasgesteenten*, waartoe ook de zandsteenen met tusschenliggende kalksteenen bij Wehor behooren; *mesozoïsche* eruptiefgesteenten, namelijk *kwartsporfier* en *melafier*; oudste koraalkalksteen van de bergen Diroen en Tohé met 8° helling, volgens de foraminiferen zeker jonger dan eoceen (*mioceen*); middelste koraalkalksteen van Lahoeroes en omstreken (*mioceen*), die op den door ons gemeten weg van 880 tot 540 meter boven zee voorkomt, en eene helling van ± 5° 40′ heeft; zachte mergels ten Westen van kampoeng Aita omea tot aan de rivier Odak, tusschen 527 en 330 meter boven zee; zij worden in het hooge gebergte gemist en hebben zich blijkbaar aan den rand van het reeds boven zee opgeheven gebergte afgezet; de bij de Odak, 380 meter boven zee gevonden fossielen wijzen op jong-tertiair, volgens Martin zelfs op plioceen; zij worden echter tusschen 500 en 350 meter door nog jongeren kalksteen (onze jongste koraalkalksteen met hoogstens 3° 50′ helling) bedekt, die het bovenste lid der tertiaire formatie in deze streken vormt en waarschijnlijk *plioceen* is te noemen, zoodat de mergels, ook om andere redenen (zie later), waarschijnlijk *opper-mioceen* zijn; ten slotte *kwartaire afzettingen* van de Talau-rivier.

Daar de koraalkalken hier eene hoogte van 1283 meter boven zee bereiken, is Timor tot in den jong-tertiairen tijd voor een

zeer groot gedeelte door de zee bedekt geweest; slechts enkele toppen van basische eruptiefgesteenten, wellicht ook van permkalk en eenige andere oude sedimenten, verhieven zich toen boven den zeespiegel.

Den relatieven ouderdom der eruptiefgesteenten in West- en Midden-Timor, namelijk peridotiet met serpentijn, diabaas, kwartsporfier en melafier, zoowel onderling als ten opzichte der permformatie, heb ik niet zeker kunnen vaststellen, ofschoon ik er de grootste opmerkzaamheid aan heb gewijd. Peridotiet en serpentijn met de schieferige amphibolieten en als iets jonger gesteente diabaas, schijnen steeds *ouder dan perm* te zijn, de ouderdom van den kwartsporfier, permisch of mesozoïsch, is onzeker; het jongste gesteente is wel de melafier. Jonker en Wichmann rekenen het laatste gesteente reeds tot de oud-vulkanische. Jonker noemt het gesteente van den Fatoe Kadoewa (l. c. blz. 159) „vulkanisch conglomeraat", Wichmann „andesiet-conglomeraat", met afgeronde fragmenten, die òf uit „andesiet met glaskorst", òf geheel uit „augietandesietobsidiaan" bestaan (Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1892, blz. 251, 252. Ook Beiträge zur Geologie Ost-Asiëns II, 1882—1887, p. 18—27). Junghuhn (Java, III, duitsche uitgave 1854, p. 11) noemde het gesteente „vulkanische Gluthbreccie".

Daar de glaskorst olivien bevat, behoort het gesteente in ieder geval niet tot de andesieten, maar tot de bazalten of melafieren, zooals ik reeds elders heb opgemerkt (Voorloopig verslag over eene geol. reis door het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899. Batavia 1900, blz. 14).

Ik zelf heb tot nog toe de melafieren van Java, Ambon en Timor tot de krijtformatie gesteld (Voorloopig Verslag, Ambon-Verslag, enz.), maar hetgeen Timor ons leert, doet vermoeden, dat men in den Oostelijken Archipel met melafieren van verschillenden ouderdom te doen heeft. Vooreerst treedt de melafier op Timor zeer dikwijls samen op met permgesteenten, zooals aan het heuveltje Bisano (No. 246 en 247) en bij den heuvel aan den rechteroever der rivier Kasimoeti (No. 249 en 252) in West-Timor, benevens bij de kampoeng Aita omea nabij Lahoe-

roes, en bij het hoogste punt van den weg tusschen Lahoeroes en Weloeli (No. 296, 298 en 299) in Midden-Timor. De melafier van de Kasimoeti *scheen* stukken encrinietenkalk in te sluiten, en ook op de overige punten is de melafier waarschijnlijk door de permlagen gebroken, ofschoon ik erkennen moet, dat ik dit nergens met volkomen duidelijkheid heb kunnen constateeren, en noch gangen van melafier, noch duidelijke brokstukken van permkalk in den melafier heb gevonden. Mogelijk blijft het dus dat er op Timor ook melafier voorkomt, die tot de permformatie behoort, of zelfs ouder is; maar ik acht het grootste gedeelte voor jonger dan perm, dat is *mesozoïsch.*

Ook ontbreken op Timor, voor zoover de onderzoekingen tot heden reiken, de eruptiefgesteenten van Ambon, die ik Ambonieten noemde — grootendeels gesteenten met het karakter van andesieten en dacieten, met zeer basische veldspaten —, en evenzoo tertiaire bazalten en andesieten ten eenenmale, hetgeen er voor spreekt, dat de melafieren hier een afzonderlijke groep vormen die niet tot de Ambonieten behoort, en dus ouder kan wezen.

Verder heb ik er in mijne Geologische beschrijving van Ambon (Jaarb. v. h. Mijnwezen 1905, blz. 229) duidelijk op gewezen, dat er op Ambon *mineralogisch* en ook *chemisch* twee soorten van melafier te onderscheiden waren, eene basische soort met 47—50 % SiO_2, gedeeltelijk met glaskorst, en eene zuurdere met 59 % SiO_2, welke laatste zich meer aan de andesieten aansluit. Ik meen nu, met het oog op Timor, alwaar alleen de basische soort voorkomt, die aan den Fatoe Kadoewa ook glaskorsten bezit, te moeten aannemen, dat die twee melafiersoorten ook *in ouderdom* verschillen, en wel dat de basische de oudste is. Men zal hier wellicht de opmerking maken, dat de glasrijke soorten zóó frisch zijn, dat ze door Jonker en Wichmann zelfs voor vulkanische produkten zijn gehouden. Hiertegen kan ik aanvoeren, dat de bekende glasrijke melafier van Reidscheid, de porfierietpeksteen van den Weisselberg bij Oberkirchen in het Saar-Nahe-gebied (Blad Freisen der geologische speciaalkaart van Pruisen, schaal 1 : 25000), en de glasrijke melafier van het Himmelsköpfchen bij Niederbrombach (Blad Birkenfeld derzelfde

geologische kaart), die tot het Roodliggende behooren, in mikroskopische plaatjes zóó frisch zijn, dat ze gemakkelijk voor tertiairen bazalt en andesiet gehouden kunnen worden. Zoowel de veldspaat als de pyroxeen is grootendeels onverweerd, alleen de olivien is meer omgezet dan in onze Ambon'sche en Timor'sche glasmelafieren.

Daar nu de ouderdom van geen onzer melafieren nauwkeurig is aan te geven, zoo moet men zich tevreden stellen met de waarschijnlijkheid, dat de oudste groep tot het oud- of middel-mesozoïcum (trias of jura) behoort, de jongste groep — dat zijn de Ambonieton na aftrek van de oudere melafieren — jong-mesozoïsch (cretaceïsch), dan wel oud-tertiair is.

De glasrijke melafier van Java stemt volkomen met dien van Ambon en van Timor overeen, zoodat zij bezwaarlijk tot verschillend oude gesteenten kunnen behooren. Ook het Java-gesteente behoort dus waarschijnlijk niet tot de cretaceïsche, maar tot eene oudere mesozoïsche periode, hetgeen mogelijk is, daar het monster alleen als rolstuk (afkomstig uit tertiaire conglomeraten) is aangetroffen.

De ouderdom van den kwartsporfier en kwartsporfieriet (daciet) bij Wehor ten Zuiden van Atapoepoe blijft ook nog onzeker; deze is waarschijnlijk eveneens mesozoïsch, maar zou ook nog wel permisch kunnen zijn.

De lengte van den gemeten weg bedraagt:

Van Atapoepoe (zeestrand bij den obelisk) tot de pondok (nachtverblijf)	8929	meter.
Van de pondok naar Foelamonoe	8708	„
Van Foelamonoe naar Lahoeroes	12980	„
Van Lahoeroes naar Weloeli	9461	„
Van Weloeli naar de samenvloeiing van de Mota Malisoseh en de Mota Merak . . .	1676	„
Samen:	41754	meter.

Wichmann beschreef de gesteenten, die Reinwardt in

1821, Macklot in 1829 en Schneider op Timor (West- en Midden-Timor) verzamelden [1]. Hij vond:

Oude schiefers. (Glimmerschiefer, chlorietschiefer, amphibolieten, epidootschiefer, phyllieten, kwartsieten, hoornsteenen, kleischiefer, enz.).

Oude eruptiefgesteenten. (Serpentijn en serpentijn-conglomeraat, dioriet, hoornblendeporfieriet, diabaas, tonaliet, foyait).

Permische sedimenten. (Kalksteenen, zandsteenen en schieferklei bij Raimea en Weloeli).

Mesozoïsche sedimenten. Ik vermoed, dat de „chalcedoon-zandsteenen" (No. 183, 194), jaspissoorten en hoornsteenen, grootendeels tot de trias-formatie behooren, daar zij radiolariën bevatten, die in de permgesteenten ontbreken. De versteeningen in het gesteente No. 183, afgebeeld door Wichmann l.c. Taf. IV, Fig. 1, welke uit chalcedoon bestaan, zijn geen globigerinen, maar radiolariën. De ouderdom van No. 83 is onzeker.

Jongere eruptiefgesteenten. De door Wichmann als bazalt, andesiet en hunne brecciën en conglomeraten aangevoerde gesteenten behooren volgens mij alle tot de mesozoïsche periode. Het zijn meestal melafieren (o. a. het augietandesietbreccie genoemde gesteente van den Fatoe Kadoewa, zie boven), wellicht ook porfierieten. De olivien in die eruptiefgesteenten is volgens Wichmann's beschrijving steeds volkomen omgezet, wat in de tertiaire bazalten alleen bij geheel verweerde monsters voorkomt.

Recente produkten. Kiezelsinter, zand, klei.

Martin beschreef de petrefacten-voerende kalksteenen uit de verzamelingen van Reinwardt, Macklot en Schneider in de Sammlungen des geol. Reichsmuseums in Leiden (1) I, 1881, blz. 6—64. Daaronder zijn permgesteenten met entrochieten en koralen, enkele kalksteenen met radiolariën (trias?), en jongere kalksteenen met globigerinen, lepidocyclinen, amphisteginen en

[1] A. Wichmann. Gesteine von Timor. Sammlungen des geol. Reichsmuseums in Leiden Ser. 1, II, 1882—1887, blz. 1—172.

lithothamnium, die tot onze jong-tertiaire terrassen-kalken behooren.

Verder zijn door Martin de door Jonker verzamelde versteeningen uit de omstreken van Foelamonoe als plioceen beschreven in Sammlungen, ser. 1, III, 1887, p. 305—310.

Versteeningen. De door mij verzamelde jong-tertiaire versteeningen uit de mergels No. 283, 286, 287 en 288 en uit den kalksteen No. 293 zijn door Professor O. Boettger, de triasversteeningen door Dr. J. Wanner beschreven (zie Hoofdstuk F).

117c. Oost-Timor.

Bijlage XI, Fig. 305, 306.

Het noordoostelijke gedeelte van Timor is eene Portugeesche bezitting. Ik hield mij slechts enkele uren op de reede van de hoofdplaats Dilli op, en had geen gelegenheid daar geologische waarnemingen te doen. Volgens Wichmann, die de door ten Kate van Dilli medegebrachte gesteenten onderzocht, treden hier glimmerschiefers en phyllieten op (l. c. blz. 254, noot 4). Ook Beyrich noemt glimmerschiefer met kwartsgangen, medegebracht door den heer von Martens uit de heuvels bij Dilli (Abhandl. d. Kön. Ak. der Wissenschaften Berlin für 1864. Berlin 1865, S. 93).

Kort geleden heeft Dr. Hirschi van Zürich een interessanten verkenningstocht door Portugeesch Timor gedaan (1). Hij vond in het binnenland, vooral in de omstreken van Sahe laca, welke plaats 33 K.M. ten Zuiden van Manatoetoe ligt: *jong-paleozoïsche lagen* met phillipsia, en crinoïdenkalken (waarschijnlijk perm); *trias* met halobiën en daonellen; deze formatie heeft eene zeer groote verbreiding, daar verder oostelijk in lagen van de rivier Mano Lede nabij de Noordkust ook halobiën, en onder de uitwerpsels van eene slikbron aan de Zuidkust van Timor een ceratidenvorm, door Wanner

(1) H. Hirschi. Zur Geologie und Geographie von Portugiesisch Timor. N. Jahrb. f. Min. Beilageband XXIV, 1907, S. 460—474.

als Dinarites Hirschii bepaald, werden aangetroffen; *jurassische lagen* met ammonieten en rhynchonellen; *jonge koraalkalken*, tot 600 meter boven zee. Ook oude schiefers en basische eruptiefgesteenten, diabaas, melafier, enz., gedeeltelijk gangvormig in trias- en permlagen, werden door hem aangetroffen.

Van het noordoostelijke gedeelte van Timor nam ik, bij de kampoeng Jawoeroe, op het noordelijk liggende eiland Kisar, de schets Fig. 305. Op den voorgrond ligt een lange platte kalkberg, daarachter een 877 meter hooge meer geaccidenteerde top, en geheel rechts op den achtergrond de top A, die volgens metingen aan boord ± 2050 meter hoog moet zijn. Toen wij verder westelijk langs de Noordkust voeren, nam ik de schets Fig. 306. De top A ligt nu links, rechts op den voorgrond een lange, platte koraalkalkberg, en daarachter een eveneens zeer platte berg, die hoogstwaarschijnlijk ook uit oude koraalkalk bestaat en volgens meting van boord minstens 1586 meter hoog moet zijn, en dus den Diroen-kalksteen (1283 meter) nog belangrijk in hoogte overtreft. De lange platte kalkberg van Fig. 305 is waarschijnlijk dezelfde als die, voorgesteld in Siboga I op de platen op blz. 138 en 139, terwijl onze top van 877 meter dezelfde zal zijn als de top van 939 meter op de kaart van Timor (kaart XVI) in Siboga III en voorgesteld in de schets op blz. 52 van Siboga III. De hooge berg A eindelijk van onze figuren 305 en 306 (± 2050 meter) moet dezelfde zijn als de top van 2402 meter der Siboga-kaart, daar in het noordoostelijk gedeelte van Timor een andere top van meer dan 2000 meter niet bestaat.

De hoogste bergen van geheel Timor liggen echter verder westelijk, bezuiden Dilli. Hier vindt men vooreerst den berg, die op de oude zeekaart No. 116 voorkomt als Mirmidon met het hoogtecijfer 2857. Toen wij van Dilli noordelijk naar Poeloe Kambing voeren, was deze berg duidelijk te zien en werd de hoogte van boord bepaald op 2643 meter. De Siboga bepaalde de hoogte van dezen top, die Goenoeng Ermera genoemd wordt, op 2620 meter, en een tweede nabijgelegen top op 2500 meter. De twee cijfers 2643 en 2620 meter komen elkaar zóó nabij, dat door ons stellig dezelfde top gemeten is.

De kaart van de commissie der Nederlandsch-Portugeesche grensmeting, gepubliceerd in het Tijdschrift van het K. N. Aardr. Genootschap 1905 (Kaart No. VI) geeft ten Zuiden van Dilli verschillende toppen aan, waarvan de 3 hoogste zijn: de Katrai (2110 meter), de Ramelau (2950 meter!) en de Ablai (2350 meter). De tweede, hoogste top schijnt dus dezelfde te zijn als de Ermera en de Mirmidon, in welk geval 2950 waarschijnlijk een drukfout voor 2650 meter zal zijn.

Verder westelijk volgen op die kaart de toppen Fatoeloelik (1235 meter), Railakoe (1915 meter), dan zuidelijker de toppen in Lamakhitoe, Magri (1805 meter), Lakoes (1916 meter) en verscheidene andere; de Lakoes is waarschijnlijk de top Lamakitoe van de Siboga-kaart.

Nog verder zuidwestelijk volgen de bergen in het landschap Folfaëk (Folofait), de Taroman (1747 meter), waarschijnlijk de Folofait (1840 meter) van de Siboga-kaart, en de Fohomesak (1448 meter).

Noordelijker ligt de ons reeds bekende Lĕkaän, 1580 meter volgens die kaart, 1577 meter volgens onze meting hoog.

De hoogste toppen van Timor liggen dus, zooals gezegd is, bezuiden Dilli, op Portugeesch gebied. Uit welke gesteenten zij bestaan, is nog onbekend.

118. Batoe Tara (Poeloe Kambing II).

Bijlage XI, Fig. 307.

Dit voortdurend werkzame vulkaantje, dat ook Komba en Kambing (ons Kambing II) genoemd wordt, ligt ten Noorden van Lomblen, op een afstand van 48 K.M. Van Alor en Pantar komende, kon ik het eiland niet bezoeken, doordat er niet genoeg kolen aan boord waren, om over Batoe Tara de hoofdplaats Koepang te bereiken. Ik nam bij de Noordpunt van Pantar de schets Fig. 307.

Er wordt medegedeeld, dat dit vulkaantje „sedert ongeveer drie jaren" (gerekend van 1850, dus ongeveer sedert 1847) hevige werkzaamheid vertoonde (waarschijnlijk na eene lange periode van rust). Berichten van 1849 en 1850 maken melding van uit-

stroomende lava (Natuurk. Tijdschr. van N. Indië I, 1850, blz. 87 en 153). Op den verren afstand (90 K.M.) kon ik boven zijn top geen rook waarnemen. De hoogte geeft de zeekaart als 550 meter op.

Ten opzichte van de hoofdrichting der vulkanen op Flores, die ongeveer van West naar Oost gericht is, ligt de Batoe Tara met den Boleng op Adonara (zie boven) op eene dwarsrichting, die van Z. Z. W.—N. N. O. loopt.

119. Lomblen.

Bijlage XI, Fig. 308—310 en 312; Bijlage XII, Fig. 316 en 323.

Van het groote eiland Lomblen, dat ik door het genoemde gebrek aan kolen evenmin als Batoe Tara kon bezoeken, heb ik alleen de Oostkust gezien, bij het varen door Straat Aloe, tusschen Pantar en Lomblen.

Nabij de Noordoostpunt liggen twee kleine vulkaantjes (Fig. 309); dan volgen langs de kust zwaar begroeide voorheuvels, waarachter zich de dubbelvulkaan Goenoeng Kédang verheft, die volgens de zeekaart 1440 meter hoog is. Deze berg wordt op de zeekaart No. 112 Lobétolé genoemd, terwijl de zeekaart No. 115, voor de twee toppen, Kédang en Lobétolé beide vermeldt. Ook van Lijnden noemt „de bijna gestadig rookende vulkaan Lobetolle (N. O. hoek van het eiland)" (Natuurk. Tijdschr. v. N. Indië II, 1851, blz. 319). En Z. M. Schoonerbrik „Banda" zag den 6den October 1849 „de piek van Lobetolle (8° 12′ Z. Br., 123° 45′ O. L.) op het eiland Lomblen almede veel rook uitlaten" (Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indië I, 1850, blz. 154), waarmede dus blijkbaar onze G. Kédang bedoeld is. Wanneer hier dus geen vergissing met den verder westelijk liggenden, tegenwoordig werkenden vulkaan plaats heeft, schijnt de nu in rust verkeerende Kédang in 1849 nog gewerkt te hebben, hetgeen natuurlijk zeer wel mogelijk is. De naam Lobétolé is echter foutief, en komt volgens den gezaghebber van het G. S. „Pelikaan" L. F. E. Hauët (Mededeelingen op zeevaartkundig gebied over Ned. Oost-Indië. No. 31, 's-Gravenhage, Augustus 1903,

blz. 1) toe aan den verder westelijk liggenden vulkaan, die op de zeekaart No. 112 Lowotolo genoemd wordt, terwijl de zeekaart No. 115 hier twee toppen aangeeft met de namen Lowotolo en Tokodjain. De laatste naam moet eveneens vervallen, want Tokodjain is volgens Hauët de naam van een landschap aan de Noordkust van Lomblen.

Ik zal dus verder den westelijken vulkaan Lobétolé en den oostelijken Kédang noemen.

J. C. J. Hellmuth vermeldt eene ascheruptie van een berg op Lomblen, den 5den en 6den October 1852, maar uit zijne zeer korte beschrijving (Geneeskundig Tijdschr. v. N. Indië II, 1853, blz. 221) blijkt niet duidelijk, welke berg bedoeld is.

Den 20sten Juni 1899 zag ik uit Straat Aloe, een weinig ten Zuidwesten van het eiland Roesa, een rookkolom opstijgen uit den Lobétolé, die van dat punt over het tamelijk vlakke middengedeelte van Lomblen duidelijk zichtbaar was. Ik nam hier de schets Fig. 308.

De Siboga I blz. 31 en Siboga III, de schets van Zuid-Lomblen op blz. 16, benevens het schetskaartje op Kaart IV, noemen den Lobétolé „G. Api of Lowotolo", welks hoogte op 1420 meter bepaald werd (Siboga III, blz. 17 en 60).

Van het zuidoostelijk gedeelte van Lomblen werd de schets Fig. 310 genomen; het gedeelte van de Oostkust tusschen de schetsen Fig. 309 en 310 is tamelijk laag. Men ziet nabij de kust een klein vulkaantje, dan begroeide voorheuvels, eindelijk bij de Zuidoostpunt weder een bergje, dat wellicht een afgeknot vulkaankegeltje is. Op den achtergrond liggen de toppen van de vulkanen Lamararap en Lamoejoeng, gelegen nabij de Zuidkust van Lomblen. Zij zijn voorgesteld in de schets op blz. 16 en op het kaartje (Kaart IV) van Siboga III, en evenals de G. Lobétolé (G. Api) en de Boleng op Adonara aan hun vorm duidelijk als vulkanen te herkennen. Volgens Siboga III blz. 17 en 60 is de Lamararap 1638, de Lamoejoeng 1042 meter, en een bergje (oud vulkaantje?) nabij de Zuidwestpunt van Lomblen 588 meter hoog.

De top van den Lamararap is ook te zien uit onze schets

Fig. 312, ten O. N. O. van Poeloe Roesa in Straat Aloe genomen. De ligging der twee vulkanen nabij de Noordkust is aangegeven in ons kaartje Fig. 316 (Bijlage XII), terwijl de top van den Kédang ook voorkomt op onze Fig. 323, genomen van de Zuidkust van Pantar.

120. Babi; 121. Roesa; 122. Moridja; 123. Batang; 124. Lapang.

Bijlage XI, Fig. 311—315; Bijlage XII, Fig. 316.

Deze vijf eilanden liggen tusschen Lomblen en Pantar, in de Straat Aloe. De ligging is te zien uit ons kaartje Fig. 316.

120. Poeloe Babi of **Klein-eiland** der zeekaarten (Fig. 311) is ongeveer 30 meter hoog en bestaat geheel uit koraalkalk.

121. Poeloe Roesa of **Midden-eiland** (Fig. 312, 313) is ongeveer 100 meter hoog en bestaat eveneens uit koraalkalklagen, die op sommige punten eene helling naar het Noordwesten (?) schenen te bezitten. Op andere punten schijnt de helling intusschen eene geheel andere te zijn.

In Fig. 312 is achter het eiland Roesa de vulkaan Lamararap op Lomblen te zien.

122. Poeloe Moridja (Fig. 314) ligt zeer nabij Pantar, bestaat uit horizontale kalklagen en is ± 70 meter hoog. De straat Aloe wordt, naar dit eiland, ook wel Straat Moridja genoemd.

123. Poeloe Batang of **Groen-eiland** (Fig. 315) is een kale bruine berg, alleen met alang-alang (gras) begroeid. Het bergje is ± 180 meter hoog, heeft eenigszins vulkaanvorm en bestaat waarschijnlijk uit een oud-vulkanisch eruptiepunt, of uit oud-vulkanische brecciën, waarop ook de bruine kleur van het verweerde gesteente wijst. Langs de kust ligt een koraalrand van 5 tot 10 meter hoogte.

124. Poeloe Lapang of **Vlak-eiland** (Fig. 315) is eene zeer lage zandbank, slechts ten deele begroeid.

125. Pantar.

Bijlage XII, Fig. 316—323.

Dit weinig bekende eiland ligt tusschen Lomblen en Alor en

wordt van het eerste eiland door de reeds genoemde straat Aloe, van het tweede door Straat Pantar (Fig. 316) gescheiden.

Het bestaat, volgens mijne onderzoekingen, uit een werkzaam eruptiepunt nabij de Zuidkust, verscheidene niet meer werkzame, oudere vulkanen, en koraalkalk.

Het noordelijke gedeelte vormt het regentschap Pandai (waaruit door verbastering wellicht de naam Pantar is ontstaan) het westelijke gedeelte het regentschap Barnoesa, het oostelijke gedeelte het regentschap Bĕlagar.

De bouw van Pantar is het best te begrijpen door vergelijking van de van dit eiland genomen schetsen met het kaartje Fig. 316.

In Fig. 317 is de Westkust voorgesteld, genomen van Straat Aloe, nabij het eilandje Batang. Het noordelijke gedeelte bestaat uit lichtkleurige tuffen, bedekt door koraalkalk, die eerst eene helling naar Noord, verder zuidelijk echter naar Zuid heeft, en ongeveer 400 meter hoogte bereikt. De tufheuvels zijn te vervolgen tot aan het bergje I, een 803 meter hooge ingestorte vulkaan, met een 300 meter hoogen, ouderen rand, waartoe het topje p behoort. De platte Zuidwestpunt van het eiland ligt achter dien rand en is van hier niet zichtbaar. Langs de geheele Westkust ligt een horizontale koraalrand van ± 10 meter hoogte, uitgespoeld en afgebroken waar riviertjes uitmonden.

Op den achtergrond ligt de oude vulkaan Iljasi awieng en de fraaie vulkaankegel Dĕlaki met den ouden rand a b = IVa.

De schets Fig. 318 werd genomen tusschen het eilandje Kisoh en de Noordwestpunt van Alor, bij het invaren van de Straat Pantar. Bij de Noordpunt van Pantar zijn weder de tuffen te zien, die 8° à 10° helling naar Noord hebben, bedekt door koraalkalk, in minstens 3 flauw hellende terrassen. Zij zijn te vervolgen tot aan het vulkaantje II. Op den voorgrond liggen de vulkanische eilandjes Kisoh, Poera kĕtjil en Poera bĕsar, alle drie omgeven door een rand van koraalkalk.

In Fig. 319 is het vervolg van de Oostkust geteekend, maar verder zuidelijk genomen, van een punt in de Straat, tusschen de bergjes II en III. Het eiland Poera bĕsar ligt nu geheel rechts op den achtergrond, dan volgt op de kust van Pantar het

vulkaantje II met een ouderen rand d en een hoefijzervormigen krater aan de Zuidzijde. Daarop volgt een vlak gedeelte, waarover de tufheuvels van de Westkust en de Oosthelling van het bovengenoemde bergje I zichtbaar zijn; eindelijk het vulkaantje III, dat aan de Oostkust van Pantar ligt.

Op de hoogte van Béang (Fig. 316) werd de schets Fig. 320 genomen, weder een vervolg van de vorige schets. Hier ziet men, dat de berg III een ingestorte vulkaan vormt, met twee toppen A en B. Aan de Zuidzijde komt vaste lava te voorschijn onder de vulkanische brecciën en tuffen, die het overige gedeelte van den berg samenstellen.

Béang is geen kampoeng, maar eene marktplaats, waar éénmaal per week (Maandags) de bevolking samenstroomt, om markt (pasar) te houden. De plaats heet dan ook eigenlijk Pasar Béang.

Ten Zuiden van de kleine baai, waarin Béang ligt, begint een groote vulkaanmantel C D, die uit lapilli en brecciën bestaat, waaronder aan de zeekust echter ook vaste lava te voorschijn komt. Niet ver van Pasar Béang werd van groote blokken van deze lava verzameld: lichtgrijze pyroxeenandesiet (No. 332 en 333) en glasrijke, donkerzwarte pyroxeenandesiet (No. 334). De hoogste punten a en b van dit gebergte heb ik vroeger voor een ouderen rand van den Dĕlaki gehouden, maar ben van deze meening teruggekomen, en beschouw den berg a b = IVa nu als een zelfstandig eruptiepunt, naast den Dĕlaki liggende.

Op de helling C ligt een klein parasietisch eruptiepunt E, terwijl achter de helling D een klein kegeltje F zichtbaar is. Overal is op het niveau der zee donkere vaste lava te zien.

Bij het verder zuidelijk varen kwam het gedeelte van den berg tusschen b en a meer open, en vertoonde zich tusschen die twee punten een geheel kaal, donkerrood eruptiepunt G (Fig. 321), waarop groote witte vlekken zichtbaar waren. De top b eindigt aan de Noordzijde in een zeer steilen wand, die door eene diepe kloof van den kegel G gescheiden is. Dit eruptiekegeltje wordt volgens de inlanders Goenoeng Api genoemd, en moeten hier van tijd tot tijd dampen (zwaveligzuur? en waterdamp) opstijgen, soms vergezeld van rommelende geluiden, die in Maart en April

1899 bijzonder sterk waren; eene eruptie had echter volgens de inwoners *niet* plaats gehad. De rand van a, die nabij den kegel G ligt, is door de zure dampen ook kaal en roodgekleurd, het verdere gedeelte van C is begroeid. De mantel C D schijnt dus een ingestorte kegel te zijn, met den Goenoeng Api als jonger eruptiepunt in het midden. Wij zullen den geheelen vulkaan IVa verder Goenoeng Api noemen.

Door tusschenkomst van den posthouder van Alor kĕtjil, den heer J. W. Meulemans, liet ik van den berg G. Api monsters halen. De witte gedeelten bleken uit gips (No. 446) te bestaan, overeenkomende met monsters die op de Pasar Béang te koop (?) werden aangeboden (No. 329). Verder werden van den G. Api medegebracht een monster bazalt (No. 447) en witgebleekte bazalt (No. 448).

Na den Zuidoosthoek te zijn omgevaren, ontrolt zich het beeld Fig. 322 voor het oog. De Zuidoostpunt zelf wordt gevormd door het reeds genoemde kegeltje F. Daarachter ligt de fraaie kegel van den Dĕlaki, die in zijn bovenste gedeelte zeker eene helling van 38° à 40° heeft. Hij is volgens de zeekaart 976 meter hoog, en tot aan den top begroeid, hetgeen er op wijst, dat dit punt in langen tijd niet gewerkt heeft. Het eenige tegenwoordig nog werkzame punt van geheel Pantar is de bovengenoemde G. Api van onzen vulkaan IVa. De Dĕlaki vormt een tweelingvulkaan met den westelijker liggenden berg Iljasi awieng, die ongeveer 600 meter hoog is, een krater aan de Zuidzijde bezit, bijna geheel uit tuffen en brecciën bestaat en zeer is uitgespoeld; alleen op het niveau der zee is overal vaste, donkere lava te zien, die zich 5 tot 10 meter boven zee verheft.

Ten Noordwesten van den Iljasi awieng vormt de kust een diepen inham, Zuid-baai genoemd. Ongeveer in het midden der baai moet bij eene kampoeng Poentaro een warme bron te voorschijn treden, evenzoo in de baai van Béang. Eene poging om in de Zuid-baai te landen mislukte door de hevige branding, waardoor onze sloep bijna was omgeslagen. Van boord werd de schets Fig. 323 genomen. De Zuidpunt van Pantar wordt door den Iljasi awieng (V) ingenomen, daarachter ligt de Dĕlaki (IV),

dan volgt op den voorgrond een kegeltje c en dan het ons reeds bekende vulkaantje I (803 meter) van de Westkust. De Zuidwestpunt bestaat uit een platten koraalkalkberg, die tot dicht bij het eilandje Babi loopt, en waarachter in de verte de G. Kédang op Lomblen te zien is.

Rekenen wij dus het topje c ook voor een afzonderlijken vulkaan, F en E echter tot de parasietische kegeltjes, dan bezit Pantar 6 zelfstandige eruptiepunten, waarvan er slechts één solfatarenwerkzaamheid vertoont.

De bedekking van de tuffen met hellende koraalkalken, die 400 meter hoog boven zee zijn opgeheven, doet zien, dat die eruptieprodukten zeker tot in den tertiairen tijd reiken.

Door tusschenkomst van den heer Meulemans liet ik uit verschillende streken van Pantar gesteenten verzamelen door de hoofden. Daar de vindplaatsen hem echter niet bekend waren, heeft die collectie geen andere waarde dan te constateeren dat de hieronder nader mikroskopisch beschreven gesteenten (Nos. 807—822) op Pantar aanwezig zijn.

Pantar is het oostelijkste punt van de Soenda-reeks (Sumatra—Java —Bali —Lombok —Soembawa—Flores—Lomblen—Pantar), waar een nog werkende vulkaan voorkomt. Op Alor, Kambing, Wetar en Roma vindt men geen werkzame eruptiepunten. Deze treden eerst weder in de Banda-zee op.

De nog rookende vulkanen Kéo, Egong en Lobetobi op Flores en de vulkanen Lamoejoeng en Lamararap op Lomblen liggen met den G. Api op Pantar nagenoeg in ééne lijn. De genoemde vulkanen van Lomblen behooren echter, ten minste tegenwoordig, niet tot de werkzame; dezulke liggen alleen verder noordelijk op Lomblen.

126. Tĕwéring; 127. Poera bĕsar; 128. Poera kĕtjil; 129. Kisoh.

Bijlage XII, Fig. 316 en 324—330.

Deze eilanden liggen in Straat Pantar, en zijn voorgesteld op ons kaartje Fig. 316. Het zuidelijkste is:

126. Tewéring (Fig. 324, 325, 326), een vulkaan ter hoogte van ongeveer 250 meter, op de zeekaart Twerin of Zuid-eiland genoemd. Aan de Zuidwestzijde heeft de berg twee groote afstortingen (a en b Fig. 325); aan de Noordwestzijde ligt de kampoeng Tĕwéring op een 7 meter hoog koraalrif, dat zich tegen de vulkanische gesteenten heeft afgezet (Fig. 324). De berg werd van deze zijde gedeeltelijk beklommen en van zeer groote verbrokkelde lavastroomen bij 50 meter boven zee een monster andesiet (No. 330) en bij ± 70 meter boven zee ook een monster andesiet (No. 331) verzameld. De krater ligt aan de Noordzijde (Fig. 326), is hoefijzervormig, en eindigt aan zee in eene nauwe kloof. Later ontving ik nog een monster, door inlanders nabij den top verzameld; het was ook een pyroxeenandesiet (No. 824).

127. Poera besar of Hoog-eiland is het grootste en hoogste eiland van Straat Pantar. De hoogte werd geschat op ± 600 meter (zie Fig. 327). De krater, die in eene nauwe kloof uitloopt, ligt aan de Noordoostzijde. Het geheele eiland is omgeven door een ongeveer 70 meter hoogen koraalkalkrand. Aan het strand, nabij de uitmonding van de kratergeul, liggen groote blokken koraalkalk, vulkanische breccie en veel pyroxeenandesietstukken (No. 338). Door inlanders verzamelde monsters (No. 823) bleken eveneens pyroxeenandesiet te zijn.

Het eiland ligt op ééne lijn met de kraters I en II van Pantar en met de Kĕbola-baai op Alor (zie later).

128. Poera ketjil (Fig. 328, 329) is een vulkaan, ten Noorden van het vorige eiland, ongeveer 400 meter hoog, met een ouden rand, een jongen eruptiekegel en een ondiepen krater aan de Zuidwestzijde. Ook dit eiland is omgeven door een koraalrif, dat naar schatting 40 meter hoog is. Het werd niet aangedaan.

129. Kisoh (Fig. 330), op de zeekaart Pandjang of Noord-eiland genoemd, is het noordelijkste van de vier. Het is slechts 50 meter hoog en bestaat uit een bruin verweerend gesteente, waarschijnlijk vulkanische breccie, dat op den top door koraalkalk bedekt wordt. Ook is het geheele eiland omgeven door een 10 meter hoogen gordel van koraalkalk (Fig. 330). Het werd

niet bezocht, alleen in het voorbijvaren opgenomen. De naam van dit eiland is volgens den kapitan van Alor kĕtjil niet Pandjang, maar Kisoh.

De vier genoemde eilanden liggen in ééne richting, van Zuidzuidwest naar Noordnoordoost.

130. Alor.

Bijlage XII, Fig. 316 en 331—340.

Het groote eiland Alor wordt op sommige kaarten ook als Ombai aangeduid, maar bij de bevolking zijn beide namen als collectiefnaam voor het geheele eiland onbekend; alleen het noordwestelijke gedeelte draagt den naam Alor. Dit noordwestelijk gedeelte is door de baai van Kĕbola en door eene strook alluvium (Fig. 316 en 332) van het overige gedeelte van Alor gescheiden. Hier ligt aan de Noordkust van de Kĕbola-baai of baai van Alor kĕtjil, de plaats Alor kĕtjil, standplaats van den posthouder. De punt ten Zuidwesten van Alor kĕtjil wordt gevormd door den 50 meter hoogen heuvel Parlamadolo (Fig. 335), die drie toppen heeft en eenigszins aan een vulkaantje herinnert. Het gesteente is eene breccie (No. 323), met brokstukken van verweerden bazalt en andesiet (No. 324, 325), die tot 25 meter boven zee door koraalkalk bedekt wordt. Het eilandje, dat dicht bij de punt van Alor ligt, bestaat geheel uit koraalkalk (zie Fig. 335).

De westelijke gedeelten van Alor bestaan overal uit tuffen, brecciën en conglomeraten, die in het noordelijke gedeelte naar Noord, in het zuidelijke gedeelte naar Zuid hellen en door flauw hellende koraalkalklagen bedekt worden. In Fig. 331 is het zuidelijke gedeelte van de Westkust voorgesteld, behoorende tot het regentschap Koei, of Koewi. De twee heuvels G. Mĕdaäng zijn ongeveer 90 meter hoog en bestaan uit brecciën met brokstukken van hoornblendeglimmerandesiet (No. 444) en van glasrijken hyperstheenandesiet (No. 445), welke stukken de heer Meulemans voor mij liet verzamelen. De kuststreek bij het bergje Mĕdaäng wordt „Pantei Haloe" genoemd.

Fig. 334 geeft het noordelijke gedeelte van de Westkust te zien, alwaar eene flauwe helling naar Noord te zien is, evenals aan de tegenover liggende kust van Pantar. Op de plaats waar nu de smalle Kĕbola-baai ligt, vormen de lagen dus juist een zadel (luchtzadel), en ligt ook zeer waarschijnlijk eene verwerping, die de oorzaak is van de afscheiding van het noordwestelijke stuk. Het verlengde van de baai wordt door hoogstens 10 meter hoog alluvium gevormd (Fig. 332), aan de ééne zijde door een vooruitstekenden neus s (Fig. 332, 333) van breccie begrensd, en in noordoostelijke richting loopende naar eene kleine baai aan de Noordkust, waarvóór het eilandje Ternati (Fig. 332) ligt. **Ternati** is een lage, begroeide zandbank, die door eene zandstrook met het vaste land samenhangt. De op de zeekaart aan dit eiland gegeven naam van Soangi is volgens onzen loods foutief.

De oevers van de Kĕbola-baai bestaan eveneens uit harde breccieën, waarop koraalkalk ligt (Fig. 333, 334). Aan de Zuidzijde werd hieruit andesiet (No. 335) verzameld, en aan de Noordzijde, in het dal van de rivier Dĕloloe moloe bij kampoeng Dololong, andesiet (No. 336) geslagen van geweldig groote blokken, die uit breccieën afkomstig zijn, waarvan eveneens in de rivierbedding groote stukken liggen. Daarbij vindt men groote brokken koraalkalk (No. 337), die van de wanden van het ravijn, waar de kalk duidelijk zichtbaar is, naar beneden gerold zijn. Die kalk schijnt hier soms naar het Zuiden te hellen, maar dit is slechts plaatselijk en door afschuiving veroorzaakt (Fig. 334); de algemeene helling is naar het Noorden.

Van den heer Meulemans ontving ik nog eenige gesteentemonsters, die hem door inlanders van Koei gebracht waren. Hieronder werden aangetroffen: een granietachtig gesteente (tonaliet) met pyriet (No. 326), een melafier? (No. 327) en een klein stukje melafierglas (No. 328), alle drie volgens mededeeling afkomstig uit de nabijheid van de kampoeng Koei.

Ook werden op mijn verzoek door de hoofden gesteentemonsters uit verschillende oorden van Alor aan den heer Meulemans gezonden, maar daar de opgegeven berg- en plaatsnamen hem niet bekend waren, kan ik niet opgeven waar de vindplaatsen

gelegen zijn. Onder die monsters (No. 825—839) treden hoornblendehoudende pyroxeenandesieten zeer op den voorgrond. Waarschijnlijk zijn ze alle uit oud-vulkanische brecciën afkomstig.

Toen wij langs de Noordkust voeren, was een groot gedeelte van het binnenland van Alor te zien. Nergens was een berg te aanschouwen die vulkaanvorm bezat, wel een lange platte berg (Fig. 336) met witte, kale wanden, die bijna zeker uit koraalkalk bestaat. De hoogte werd op ongeveer 700 meter bepaald.

In het Oosten van het eiland ligt echter een oude vulkaan, de „Piek van Alor" (Fig. 337—340), volgens bepaling aan boord 1655 meter hoog. Aan de Zuidzijde ligt nog een tweede lagere top (Fig. 339), naar schatting ± 1200 meter hoog. Beide toppen hebben wel eenigszins den kegelvorm, maar den fraaien regelmatigen vorm, die b. v. de Dĕlaki op Pantar vertoont, hebben zij door langdurige erosie verloren.

Aan de Noordkust loopt de berg met vier ribben naar zee, die evenzooveel kapen vormen; de 1ste kaap is de Noordoostpunt van Alor, die gevormd wordt door minstens 50 meter hooge koraalkalkwanden (Fig. 338, 339) die tamelijk vlak schijnen te liggen, terwijl de kalklagen aan de Zuidoostpunt (Fig. 339) eene flauwe helling naar Zuid heeft en 4 terrassen vormt.

De tweede punt aan de Noordkust (Fig. 338) bestaat ook uit koraalkalk; bij de 3de punt verheft zich de kalk tot ongeveer 100 meter boven zee en scheen flauw noordelijk te hellen. De 4de punt eindelijk (Fig. 337) is een ver noordelijk uitloopende rug van de Piek; hier werd met groote moeite geland. Overal zijn tuf- en breccielagen te zien, die ongeveer 30° helling naar Noord bezitten. De tuf (No. 319) bevat brokstukken van pyroxeenhoornblendeandesiet (No. 320, 321). Bovendien komt daar ook compacte lava van hoornblendeandesiet (No. 322) voor, die onder de tuffen ligt. Het geheel is een oude hoornblendeandesiet-vulkaan, met tuffen, brecciën en vaste lagen, bedekt door kalk. De hoogte van de hellende kalklagen nabij de Zuidoostpunt (Fig. 339) bedraagt niet meer dan 150 tot 200 meter.

De Zuidkust van het eiland Alor (Ombai) bij de kampoeng Bitoeka (Bitoko) werd in 1818 bezocht door de leden van de

expeditie onder de Freycinet (L. de Freycinet. Voyage autour du monde pendant les années 1817—1820. Historique Tome I, Paris 1825, p. 514). Men vindt hier (p. 514): „Le sol en général parait volcanique, les laves et les scories que nous avons recueillies le prouvent évidemment; et le dessin de la planche 32 de notre atlas fait reconnoître des basaltes rangés en prismes verticaux et irréguliers".

De bedoelde plaat 32 geeft werkelijk een in zuilen afgezonderd eruptiefgesteente te zien, waarschijnlijk andesiet.

131. Kambing I.

Bijlage XII, Fig. 341—347.

Het ten Oosten van Alor gelegen eiland Kambing (ons Kambing I), ten Noorden van de hoofdplaats Dilli, behoort tot het Portugeesch gedeelte van Timor. Het eiland bestaat uit een ouden ongeveer 1000 meter hoogen vulkaan, welks produkten, tuffen en brecciën, tot zeer groote hoogte door koraalkalk bedekt worden. Deze is echter aan de Oostzijde van het eiland, door afbrokkeling van het onderliggende vulkanische materiaal veel meer verwijderd dan aan de Westzijde, welke laatste bijna geheel uit koraalkalk bestaat.

Van de Westzijde is op den top eene kratervormige ruimte te zien, omringd door de toppen P, R en Q (Fig. 347). R is het hoogste punt van het eiland, volgens de zeekaart 997 meter hoog. De geheele berg A bestaat aan de oppervlakte uit koraalkalk en verheft zich $\pm$ 600 meter boven zee, terwijl de top Q, die ook uit kalk bestaat, zeker 700 meter hoog is. Verder noordelijk is voortdurend kalk te zien, eerst in ongeveer horizontale lagen, later met duidelijke helling van minstens 5° naar Zuid. Hier en daar zijn onder de kalk grijze tuflagen te zien, en op het niveau der zee ligt een koraalrand van $\pm$ 10 meter hoogte.

Aan de Oostzijde van het eiland ziet men (Fig. 342) eerst de naar Zuid hellende kalklagen, dan steeds meer grijze tuffen en brecciën, waarop verder zuidelijk het overschot van verschillende kalkranden zichtbaar is, herkenbaar aan de witte kleur

der wanden. De hoog liggende kalk heeft meestal eene helling naar Noord, maar vormt ook twee flauw gebogen bekkens; de lage kalk ligt horizontaal. Het zuidelijkste kalkbekken houdt op bij een rivier, die de kalklaag met de onderliggende tuffen in eene diepe geul heeft uitgespoeld. Dan komt verder zuidelijk een groot ravijn met een kolossaal rolsteendelta aan de monding, vervolgens een klein ravijntje, waar geland werd, om monsters te verzamelen (Fig. 343). De Oostkust van het eiland bestaat hier uit tuffen en conglomeraten van andesiet, in lagen met 30° helling naar Zuid, bedekt door kalksteenterrassen, die eene *flauwe* helling naar Zuid hebben. Hier werden verzameld: andesiettuf (No. 312), blokken pyroxeenandesiet (No. 313, 314, 315) uit die tuffen, en een stuk koraalkalk (No. 316), dat van boven gerold was, afkomstig van de terrassen.

Nadert men de Zuidoostpunt van Kambing, van het Oosten komende, dan worden de onderste 5 terrassen tot het punt a (Fig. 344) duidelijker zichtbaar.

Maar een nog veel fraaier schouwspel levert de Zuidkust op, na den Zuidoosthoek te zijn omgevaren (Fig. 345). Niet alleen zijn hier de 5 onderste terrassen tot het punt a van Fig. 344 te zien, maar men ziet tot aan het punt B van Fig. 345 minstens 13 flauw naar Zuid hellende kalklagen, die trapsgewijs opklimmen. En vaart men langs de Zuidkust verder westelijk (Fig. 346), dan kan men de kalkterrassen nog tot bij top C en op top A vervolgen. B ligt naar schatting 400 meter, A en C 600 meter boven zee, terwijl de hoogte van Q (Fig. 347) $\pm$ 700 meter zal bedragen. Het hoogste punt R (997 meter) bevat echter geen kalk en bestaat uit vulkanische produkten.

Dergelijke talrijke terrassen zullen wij verder oostelijk ook op de Babar-eilanden leeren kennen. Uit de figuren 343 en 344 is duidelijk te zien, dat de kern van den berg uit vulkanisch materiaal bestaat, en dat de koraalkalk dat materiaal alleen van boven bedekt. De dikte van die kalkschaal is aan de Zuidzijde van het eiland niet belangrijk en zal van 5 tot 20 meter uit elkaar loopen. Nabij de Noordpunt van het eiland is de dikte der kalklagen echter veel grooter.

Beschrijving der gesteenten van de residentie Timor.

109. Soemba.

No. 416. Een blauwgrijs, zacht leigesteente, schieferig; bruist slechts zeer zwak met zuren. Rolstukken in de rivier Laiwoeli, N. W. van Waingapoe. O. h. M. Eene uiterst fijne massa van waterheldere en lichtgroene glimmerdeeltjes, met zeer kleine kwartsstukjes, erts met leukoxeen en weinig carbonaat. Bevat geen versteeningen. *Kleischiefer.* Ouderdom wellicht jurassisch?

No. 417. Lichtgrijze, tertiaire mergelkalksteen met versteeningen, door Boettger in Hoofdstuk F beschreven. Rolstukken in de rivier Laiwoeli, samen met No. 416. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met veel bruinijzererts; doorsneden van schelpen, verschillende foraminiferen, waaronder enkele onvolledige doorsneden met ronde en ook spatelvormige kamers, die tot orbitolites schijnen te behooren; verder bryozoën en veel lithothamnium. *Zachte, jong-tertiaire mergelkalksteen.*

No. 418. Roode, harde kalksteen, met steenkernen van schelpen, door Boettger in Hoofdstuk F beschreven. Rolstuk met de vorige in de rivier Laiwoeli. Niet geslepen. *Roode, tertiaire kalksteen.*

Nos. 419, 420, 421 en 422. Grijsgroene, fijnkorrelige diabaasgesteenten. Rolstukken in de rivier Laiwoeli met de vorige nommers. O. h. M. Primaire kwarts, met vloeistofinsluitsels, soms in scherp begrensde kristalvormen; plagioklaas grootendeels dof; augiet bijna geheel omgezet in kalkspaat, chloriet en epidoot; alleen in No. 420 zijn nog resten van onverweerden augiet te zien. IJzererts met leukoxeen. Als secundaire produkten kwarts, kalkspaat, chloriet en epidoot. Het zijn fijnkorrelige gesteenten; eene grondmassa is hier niet aanwezig. Zeer omgezette *kwartsdiabazen.*

No. 423. Mergel van den heuvel Mauhavoe bij kampoeng Mauliroe, 4½ paal (6¾ K.M.) ten Zuidoosten van Waingapoe. Bevat versteeningen. Deze mergel is grijsachtig wit van kleur, zeer zacht, en kan niet geslepen worden. Zij ligt horizontaal

en 20 tot 40 meter boven zee. Ouderdom waarschijnlijk kwartair. *Witte mergel.*

No. 424. Versteeningen uit de mergel No. 423 van den heuvel Mauhavoe, door Boettger in Hoofdstuk F beschreven.

No. 425. Geelwitte, dichte kalksteen, afwisselende met de mergels No. 423 van den heuvel Mauhavoe. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met ijzerhydroxyd, koraalresten, en slechts enkele foraminiferen, waaronder globigerinen. *Koraalkalk*, ouderdom kwartair.

No. 426. Brokstuk van een grijsgroen, hard eruptiefgesteente, met porfierische veldspaten en augieten, in mergel No. 423 van den heuvel Mauhavoe. O. h. M. Eene fijnkorrelige grondmassa, van veldspaat, chloriet en veel ijzererts, bevat porfierische kristallen van plagioklaas, hoornblende, augiet, ijzererts en apatiet. De veldspaten zijn alle zeer heldere plagioklazen, met uitdoovingshoeken van 22° aan beide zijden van den tweelingsnaad; zij sluiten grondmassa, erts en in chloriet omgezette augieten in. De hoornblende is bruin, pleochroïtisch tusschen donkerbruin en geelbruin en is steeds omringd door een ertsrand. De augietkristallen zijn alle omgezet, hetzij in uralietvezels, die pleochroïtisch zijn tusschen lichtgroen en lichtgeel, hetzij in lichtgroenen chloriet. Sommige augieten waren tweelingen, nog herkenbaar aan de ligging der uralietnaalden, die in beide helften in tweelingsstelling liggen; de uitdooving bedraagt in beide helften 18° met de lange as der uralietnaalden, dus voor hoornblende tamelijk hoog. In de gechloritiseerde augieten ingesloten komt hoofdzakelijk ijzererts met leukoxeen voor. Het ijzererts treedt meestal in korrels op, soms zonder, soms met leukoxeen; wellicht is het hier titaanhoudende magnetiet. Bijzondere vermelding verdient hier de apatiet, die niet alleen in de hoornblenden, in de omgezette augieten en in het ijzererts als insluitsel, maar ook zelfstandig optreedt, in kristallen van 0.30 mill. lengte en 0.15 mill. breedte. Zij sluiten lange zwarte haren in, die evenwijdig aan de hoofdas liggen, en bij sterke vergrooting schijnen te bestaan uit luchtporiën met bruingekleurde wanden. Enkele kleine hoornblenden met korreligen rand zijn in gelen epidoot omgezet. Men kan

eenigszins in het onzekere verkeeren, of men dit gesteente tot de hoornblendehoudende diabazen, dan wel tot de augiethoudende diorieten moet rekenen; maar de diorieten bevatten meestal kwarts, en de plagioklazen zijn ook gewoonlijk zuurder dan in ons gesteente. Ik reken het daarom tot de porfierische proterobazen. *Proterobaasporfieriet.*

No. 427. Brokstuk uit mergels bij kampoeng Tandoela kaloengoer, 4½ paal Z. O. van Waingapoe, maar zuidelijker dan Mauliroe. In handstukken een roodachtig grijs gesteente met roode veldspaten, groene augieten en weinig kwarts. O. h. M. Een granietisch gesteente, met veel kwarts met ingesloten vloeistofbelletjes, orthoklaas, grootendeels roodachtig troebel door glimmervorming en enkele ertskorrels; plagioklaas, helderder dan de orthoklaas, met uitdoovingshoeken van 25° aan beide zijden van den tweelingsnaad. Groenbruine hoornblende, soms in tweelingen; augiet, geheel omgezet in uraliet. IJzererts met weinig leukoxeen. Apatiet, en titaniet. Een *hoornblendeaugietgraniet*, wellicht gangvormig in de diabazen optredend. Het gesteente is echter op Soemba door mij nergens als gang gevonden.

No. 428. Ander brokstuk, samen met No. 427, in mergels bij kampoeng Tandoela kaloengoer. Donkergrauw gesteente, met groote veldspaten en augieten. O. h. M. Een diabaasporfieriet, waarin bijna alle augiet in uraliet is omgezet. Sommige kristallen bestaan uit een kern van zeer lichtgroenen augiet met uitdooving van 30°, terwijl de rand uit uralietvezels bestaat, die eene uitdooving van 19° vertoonen. *Diabaasporfieriet.*

No. 429. Lagen van geelwitten kalksteen, geslagen op 30 meter boven zee, bij de meting van Waingapoe naar den berg Datar. Gedeeltelijk compact, gedeeltelijk meer poreus, met steenkernen van schelpen, en rolstukjes van schiefer en kwarts. Niet geslepen. *Koraalkalk.*

Nos. 430, 431 en 433. Dit zijn alle diabaasgesteenten van de Zuidkust van Soemba, aan de Noordwestzijde van kaap Mělanggoe, in het rijk of landschap Tarimbang. De heuvels bestaan hier overal uit dit gesteente; aan de zeekust liggen zeer groote

losse blokken verspreid. Onverweerd zijn de gesteenten groengrijs, zooals No. 430, of donkergroen en pyriethoudend, zooals No. 431, en bevatten veldspaten en augieten in grondmassa. In verweerden toestand zijn ze lichtbruin of geel, zooals No. 433. O. h. M. is No. 431 het meest frissche gesteente. Porfierisch bleekgroene augieten, gedeeltelijk omgezet in chloriet; zeer frissche plagioklazen met ingesloten grondmassadeeltjes; groote uitdoovingshoeken wijzen op groote basiciteit. Ilmeniet met leukoxeen, en zeer groote stofachtige apatieten. Grondmassa van plagioklaas, chloriet (omgezette augieten), erts en leukoxeen. In No. 430 is de augiet bijna geheel in chloriet, soms ook in epidoot omgezet. No. 433 is geheel omgezet; de plagioklazen, ofschoon nog polariseerend, zijn dof; de uitdoovingshoeken wijzen hier op andesien met minstens 45 % anorthiet, of op labrador; van de augietsubstantie is niets meer over, zelfs de chloriet is verdwenen; men ziet alleen een mengsel van zeer veel uiterst lichtgelen epidoot in korrels en kristalletjes, kalkspaat en limoniet. Het zijn alle *diabaasporfierieten*, No. 433 in een vergevorderd stadium van omzetting.

No. 432. Lichtgroengrijze breccie, met stukken verweerden diabaas. Eveneens van de N. W. zijde van kaap Mĕlanggoe. O. h. M. Een breccie van diabaasmateriaal, met brokstukken van geheel omgezetten diabaasporfieriet. De augieten zijn omgezet in chloriet en zeer veel citroengelen epidoot. Ook de veldspaten en de grondmassa zijn troebel. *Breccie van diabaasporfieriet.*

No. 434. Rolstuk uit de rivier Mĕmboro, bij kampoeng Gilap, 2½ paal (3¾ K.M.) van Mĕmboro, Noordkust Soemba. Komt voor als brokstukken in witte mergels. Een grauw granietgesteente, met donkere augieten, en roode en witte veldspaten. O. h. M. Een kristallijn gesteente, met kwarts, orthoklaas, plagioklaas, augiet en erts. De kwarts komt voor in talrijke, maar niet groote kristalkorrels, met ingesloten vloeistofbelletjes. De orthoklaas troebel en roodachtig door fijne bruine korreltjes; schriftgranietachtige vergroeiing met kwarts komt zeer dikwijls voor. De plagioklazen zijn meestal stofachtig door een allerfijnst bruin

pigment, hebben uitdoovingshoeken tot 20° aan beide zijden van den tweelingsnaad en sluiten erts en augietkorrels in. Het erts heeft geen leukoxeenrand en schijnt magnetiet te zijn. De augieten eindelijk zijn grootendeels omgezet in uralietvezels en deze weder in chloriet en bruinijzererts. Er zijn echter nog enkele onverweerde augietresten te zien, deze zijn lichtgroen en sluiten veel ijzererts in. Het is dus een *augietgraniet* of *kwartshoudende augietsyeniet*, die waarschijnlijk afkomstig is van een gang in diabaasporfieriet.

No. 435. Dofgroen fijnkorrelig gesteente, als rolstuk gevonden in de rivier Měmboro, samen met No. 434; waarschijnlijk ook een brokstuk uit witte mergels. O. h. M. Een diabaasporfieriet, gelijk aan de boven beschrevene van Tarimbang, waarin de augiet bijna geheel is omgezet in uraliet en chloriet. *Diabaasporfieriet.*

No. 436. Zachte, geelachtig *witte mergel* van de heuvels achter Měmboro, 3 K.M. van het strand. Bevat talrijke schelpen, meestal in brokstukken. Evenals No. 423 waarschijnlijk *kwartair.*

No. 437. Is eene groote placuna-schelp, in Hoofdstuk F door Boettger als P. sella (Gmel.) beschreven. Zij is afkomstig uit de mergels No. 436 bij Měmboro.

112. Rĕndjoewa.

No. 409. Grijsroode, dichte kalksteen, met bruine kalkspaataderen. Blokken in witte mergels, 54 meter boven zee, 120 meter voorbij punt 16 der meting van Boedaë naar den top Wadoe dagi. O. h. M. Een uiterst fijn deeg van roode kalkspaatdeeltjes, met grover kristallijne gedeelten, die ook in snoeren voorkomen, eveneens van kalkspaat. Deze laatste grovere partijen bevatten in het geheel geen versteeningen; in de fijne kalkspaatmassa liggen enkele kleine ronde en ovale doorsneden van radiolariën. De kalkspaatdeeltjes schijnen zelf ongekleurd te zijn, zoodat de roode kleur alleen toe te schrijven is aan ijzerhydroxyd in vlekken en korrels. Dergelijke radiolariënkalken komen op het naburige eiland Savoe ook voor, en behooren hier tot de trias-

formatie. Ook deze brokken zijn waarschijnlijk afkomstig van *triaskalksteen.*

No. 410. Lichtgrijze kalkhoudende zandsteen met witte glimmerblaadjes. Eveneens groote blokken in witte mergels, 56 meter boven zee, 135 meter voorbij punt 16 der meting van Boedaë naar den top Wadoe dagi. O. h. M. Talrijke kwartsdeeltjes met vloeistofinsluitsels en zirkoonkristalletjes; in een deeg van kalkspaat, troebele kleideeltjes, muscovietvezels, ijzererts en ijzerhydroxyd. Geen versteeningen. *Kalkhoudende zandsteen*, waarschijnlijk triassisch.

No. 411. Witte zachte, krijtachtige mergel, verzameld bij de blokken No. 410, $\pm$ 60 meter boven zee. Is te zacht om geslepen te worden. De afzetting in lagen is niet overal duidelijk waar te nemen, zij schijnen eene *flauwe* helling naar het Noorden te bezitten. Het gesteente komt geheel overeen met de krijtachtige mergels van Soemba. *Witte mergel.* Ouderdom zeer jong tertiair (plioceen ?).

No. 412. Nummulietenkalk van den heuvel Wadoe dagi, bij de toppen a, b en c (Fig. 255). Verweert in plaatvormige en platellipsoïdische koeken. In onverweerden toestand is het gesteente blauwachtig grijs, bij verweering wordt het bruin. Reeds met de loupe zijn talrijke kwartskorrels te zien, waardoor het gesteente er soms als een zandsteen uitziet; verder talrijke foraminiferen, grootendeels in brokstukken. Enkele gedeelten zijn breccie- of conglomeraatachtig, doordat zij hoekige en afgeronde brokstukken van kwarts, kleisteen en ouderen kalksteen bevatten, terwijl sommige holle ruimten geheel met ijzerhydroxyd zijn opgevuld. O. h. M. Zeer veel kwartsstukjes met ingesloten vloeistofbelletjes, soms ook met uiterst dunne zwarte haren (trichieten), die hetzij tot magnetiet, hetzij tot rutiel behooren. Enkele orthoklazen, gedeeltelijk troebel. Brokstukken van witten en rooden kalksteen met radiolariën, waarschijnlijk triaskalk. Deze liggen in een deeg van kalkspaat, met ijzerhydroxyd en doorsneden van nummulieten, globigerinen en andere foraminiferen; ook tamelijk veel lithothamnium. De kwartsdeeltjes vormen soms de helft van het

gesteente. Zij zijn, even als de orthoklaas, zeer waarschijnlijk van graniet afkomstig. *Mergelkalk* (nummulietenkalk), eoceen.

No. 413. Dit zijn de versteeningen uit den kalksteen No. 412, die gedeeltelijk uit het verweerde gesteente zelf werden geslagen, gedeeltelijk ook los op de oppervlakte verspreid werden aangetroffen. Voornamelijk zijn het exemplaren van: *Nummulites javanus* Verb. die de grootte van 29 mill. bereiken; sommige gedeelten van het gesteente zijn geheel opgevuld met nummulieten, die slechts 3 mill. groot worden, en waarschijnlijk tot jonge exemplaren van N. javanus behooren. *Orbitoïdes (Discocyclina) discus* Rütim. groot 50 mill., dik 6½ tot 9 mill. De centrale kamer is klein; de mediaankamers zijn rechthoekig en nemen van het centrum naar den rand in hoogte toe. Zij komt volkomen overeen met de groote orbitoïdensoort uit de oud-tertiaire lagen van Java. *Alveolina javana* Verb. is niet zeer talrijk en komt slechts in jonge exemplaren voor, lang 5 mill., dik 2 mill., aantal omgangen = 14, evenals bij de eoceene soort van Java. *Eoceene versteeningen uit den kalksteen No.* 412.

No. 414. Enkele versteeningen, los gevonden bij het topje d van den Wadoe dagi, tijdens de afzetting van de witte mergels door de zee aangebracht, en dus behoorende tot eene jong-tertiaire, (plioceene) formatie. De versteeningen zijn in Hoofdstuk F door Boettger opgenoemd.

No. 415. Grijze, zachte mergelkalksteen van het topje d van den Wadoe dagi. Ligt discordant op de nummulietenkalk, en heeft eene richting van 85°, eene helling van 36° tot 40° naar Noord, hetgeen voor mioceenen ouderdom spreekt, omdat dergelijke zware hellingen bij de koraalkalk en mergels (plioceen en kwartair) in den Oostelijken Archipel nergens voorkomen. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met veel bruinijzererts, duidelijke doorsneden van lepidocyclinen en minder fraaie van amphisteginen. *Mioceene mergelkalksteen.*

113. Savoe.

No. 396. Lichtrood, dicht, kalkhoudend kiezelgesteente, met donkerbruine korst, in lagen op weg van Mĕba naar Oeba-boeboe,

32 meter boven zee, R = 100°, H = 55° Noord. Sommige gedeelten bruisen niet meer met zuren, andere tamelijk sterk. Aangezien door het gesteente chalcedoonsnoeren loopen, hebben wij hier met een verkiezeld kalkgesteente, niet met een eigenlijk kiezelgesteente te doen. Voor het bloote oog zijn geen versteeningen te zien. O. h. M. Een fijn deeg van kwarts en kalkspaat met veel ijzerhydroxyd, opgevuld met zeer talrijke radiolariën. *Verkiezelde radiolariënkalk (trias).*

No. 397. Lichtgrijze dichte kalksteen met halobiën (daonellen). Rolstukken in de rivier Lokopoeloeholé, nabij No. 396. O. h. M. Fijnkristallijn kalkdeeg met weinig ijzerhydroxyd, en veel radiolariën. *Halobiënkalk met radiolariën (trias).*

No. 394. Bruingrijze, zanderige kalksteen, met kleine fossiele plantenresten en cylindervormige ruimten, nu met ijzerhydroxyd gevuld, oorspronkelijk waarschijnlijk plantenstengels. Zelfde weg van Mëba naar Oebaboeboe, maar 67 meter boven zee, ten Zuiden van No. 396. De ligging der lagen was niet duidelijk, ze schijnen echter tamelijk vlak te liggen. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met veel kwartsstukjes, minder muscoviet en veel ijzerhydroxyd. Geen versteeningen, noch radiolariën, noch foraminiferen. Daar de kleine afdrukken der plantenstengels eene bepaling onmogelijk maken, is de ouderdom van dezen kalksteen onzeker, wellicht is die opper-triassisch. *Kwartshoudende kalksteen.*

No. 387. Zachte, fijnkorrelige, grijsgele zandsteen, met zoutzuur sterk opbruisend. Groote blokken en flauw hellende lagen op denzelfden weg, 179 meter boven zee, 1⅓ K.M. zuidelijk van No. 394. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met veel kwarts, troebele kleideeltjes, erts en veel ijzerhydroxyd zonder versteeningen. Ouderdom onzeker. (Opper-triassisch ?). *Mergelzandsteen* of *kwartshoudende mergelkalksteen.*

No. 388. Lichtgrijze, dichte kalksteen, ten Zuiden van de waterscheiding op denzelfden weg, 225 meter boven zee. Afkomstig van zeer verbrokkelde lagen, welker richting en helling niet te meten waren. Geen halobiën te zien. O. h. M. Een fijn-

kristallijn kalkspaatdeeg, nagenoeg zonder kwarts, maar opgevuld met radiolariën. *Radiolariënkalksteen (trias).*

No. 395. Groote blokken halobiënkalk, lichtgrijs van kleur. Zelfde weg, zuidelijk van No. 388, en 116 meter boven zee. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met weinig ijzerhydroxyd en veel onduidelijke radiolariën. Gelijkt geheel op No. 388. *Halobiënkalksteen met radiolariën* (trias). In een van de monsters komt eene versteening vòor, die door Prof. G. Steinmann te Freiburg i. Br. herkend werd als eene Asteroconites, die tot nog toe alleen *in de bovenste alpine trias* gevonden is (zie Hoofdstuk F).

No. 389. Dicht, grijsgeel, hard kiezelgesteente, aan denzelfden weg, van de heuvels bij kampoeng Mahéhi, in lagen. R = 60°, H = 50° Noordwest. Bruist niet met zuren. O. h. M. Een zeer fijnkristallijn kwartsdeeg, met talrijke radiolariën, die van binnen met chalcedoon gevuld zijn en soms een zwart interferentiekruis tusschen gekruiste nicols vertoonen. De radiolariën schijnen tot dezelfde soorten te behooren, die ook in triasgesteenten van Roté voorkomen (zie later). Veel bruinijzererts. *Radiolariet.*

No. 392. Grijsgele kwartszandsteen in lagen, achter de pasanggrahan van Oeba boeboe, met kleine witte glimmerblaadjes. R = 268°, H = 30° Noord (?). O. h. M. Kwarts, troebelbruine kleideeltjes, erts en ijzerhydroxyd. Gelijkt op den mergelzandsteen No. 387, maar bevat geen kalk. Bevat geen fossielen, en kan wellicht onder-triassisch, of ouder zijn. *Kwartszandsteen.*

No. 390. Koraalkalk van het plateau bij kampoeng Ègé, 22 meter boven zee. Zuiderzeestrand van Savoe. Roodgrijze en witgrijze compacte kalksteen, met brokstukken van triaskalk. O. h. M. Kalkspaatdeeg, met kwartsstukjes, lithothamnium, globigerinen en andere. IJzerhydroxyd. *Koraalkalk.*

No. 391. Koraalkalk bij kampoeng Ègé, nabij No. 390 verzameld. Geelwit, fijnporeus, met duidelijke koralen, steenkernen van schelpen en foraminiferen. O. h. M. Kalkspaatdeeg met kwartsstukjes, lithothamnium, amphisteginen en veel ronde ver-

steeningen met groote centrale kamer en dikke conische pijlers, die tot baculogypsina behooren. *Koraalkalk.*

No. 393. Is ook koraalkalk van den wand bij kampoeng Egé, maar conglomeraatachtig door groote afgeronde stukken ingesloten triaskalk. De koraalkalk is gelijk aan No. 390 en 391; de ingesloten kalkstukken zijn zeer fijnkristallijn en bevatten radiolariën. *Koraalkalk*, met rolsteenen van triaskalk, waardoor de lagen conglomeraatachtig worden.

No. 398. Dichte, lichtgrijze kalksteen, in lagen en losse blokken, 2 K.M. ten Zuidwesten van Mëba, bij het punt p van Fig. 260. O. h. M. Kalkspaatdeeg met radiolariën, en kalkspaatsnoeren. *Radiolariënkalksteen* (trias).

No. 399. Groot blok roode kalksteen, met geknikte lagen bij het punt q van Fig. 260. O. h. M. Kalkspaatdeeg met radiolariën, die gevuld zijn met kwarts- of chalcedoondeeltjes. *Radiolariënkalksteen* (trias).

No. 400. Zachte, groene, kleiachtige zandsteen, in een grooten hoop nabij punt q van Fig. 260. Lagen zijn niet te zien, alleen brokstukken. O. h. M. Het gesteente laat zich slecht slijpen. Het gruis bevat veldspaatstukjes, troebele kleideeltjes, ijzerhydroxyd en zeer veel groene chlorietdeeltjes. Schijnt een *diabaasgruis* (diabaaszandsteen) te zijn. Ouderdom perm?

No. 401. Permische koralen, nabij No. 400 los op den grond gevonden. Zij zijn bepaald door Professor Penecke (zie Hoofdstuk F).

No. 402. Koraalkalk ten Westen van punt q (Fig. 260) geslagen. Is zeer poreus en bevat brokstukken triaskalk. Laat zich door de brokkeligheid niet slijpen. *Koraalkalk.*

No. 404. Zachte, krijtachtige, witte mergel van den Goenoeng Tégé, ten Noordoosten van Mëba (Fig. 259). O. h. M. Bevat hoofdzakelijk globigerinen, echter ook enkele radiolariën en sponsstekels, in troebel kalkspaatdeeg. *Mergel.*

No. 405. Koraalkalk, lichtgrijs, zeer poreus, met bruine kleistukjes ingesloten. Heuvel Lié héoda, ten Westen van den G. Tégé,

aan de overzijde der rivier Wadoedari. O. h. M. Hoofdzakelijk globigerinen en amphisteginen; ook miliolideën en. koraalresten, in kalkspaatdeeg. *Koraalkalk.*

No. 403. Rolstuk in de rivier Wadoedari, aan den voet van den berg Tégé. Een bruinachtig grijze, dichte kalksteen met halobiën. O. h. M. Bevat zeer veel radiolariën. *Halobiënkalksteen* met radiolariën (trias).

No. 406. Zachte, roodachtig witte krijtmergels van de heuvels, 3 à $3^1/_2$ K.M. ten Oosten van Mĕba. Niet geslepen. *Mergel.*

No. 407. Halobiënkalk in lagen, geelgrijs van kleur, 3 K.M. ten Oosten van Mĕba. $R = 125^\circ$, $H = 22^\circ$ Noordoost (Fig. 260). Niet geslepen. *Halobiënkalksteen* (trias).

No. 408. Kalkspaatkristallen, in holten en op spleten van den kalksteen No. 407. Zij vertoonen alleen het skalenoëder, en zijn 5 tot 10 millimeter lang. *Kalkspaatkristallen.*

De radiolariën uit verschillende gesteenten van Savoe zijn onderzocht door Dr. G. J. Hinde. (Zie Hoofdstuk F).

114. Rotó.

No. 378. Gesteente van den voet van den berg Soea lain (of Batoe Tĕrmanoe), in hellende lagen. Lichtgrijze, dichte kalksteen, die door verweering lichtrood wordt. O. h. M. Kalkspaatdeeg met zeer veel kwartsstukjes, ijzererts, en bruine gedeelten, die uit fijne kwarts- of chalcedoondeeltjes bestaan, zoodat bij behandeling met zoutzuur het grootste gedeelte van het gesteentepoeder onopgelost terugblijft. De versteeningen bestaan uitsluitend uit radiolariën. *Triaskalksteen*, gedeeltelijk verkiezeld.

No. 377. Lichtgrijze, dichte kalksteen in platen aan de Westzijde van het eiland Bolo anak, ten Oosten van den Soea lain. $R = 185^\circ$, $H = 30^\circ$ West. O. h. M. Een kalkdeeg, met enkele doffe kleideeltjes en polariseerende chalcedoondeeltjes. Is opgevuld met talrijke heldere radiolariën, die ook met chalcedoon zijn opgevuld en soms tusschen gekruiste nicols een onduidelijk interferentiekruis vertoonen. Deze radiolariën schijnen dezelfde te zijn als in het gesteente No. 389 van Savoe. *Triaskalksteen.*

No. 376. Koraalkalk, achter (ten Westen van) de hoofdplaats van Korbaffo, met weinig koraalresten. Geelwitte, fijnporeuze kalksteen. O. h. M. Kalkspaatdeeg, door ijzerhydroxyd bruin gekleurd, met veel foraminiferen, vooral globigerinen. *Koraalkalk. (Foraminiferenkalk).*

No. 354, 354* en 359. Afkomstig uit de heuveltjes aan de Zuidzuidwestzijde van de slikbron Batoe bĕrkétak. De heuvels bestaan uit witte en grijze mergels en plaatkalken in duidelijke lagen, waarmede lichtgrijze kleisteenen (No. 354) en kalksteenen (No. 354*), benevens kleisteenen rijk aan bruinijzererts (No. 359) voorkomen; No. 354 en No. 359 treden op in duidelijke lagen, van No. 354* is dit minder zeker, dit monster zou kunnen behooren tot de jonge koraalkalk, die in blokken op de mergels ligt. Maar daar o. h. M. blijkt, dat zoowel No. 354 als No. 354* radiolariën bevat, zullen ze wel alle tot de triasformatie behooren. *Kleisteen*, *kalksteen* en *bruinijzererts.*

No. 350. Groot blok crinoïdenkalk, genaamd „Batoe bĕrkétak" aan de Westnoordwestzijde van de gelijknamige slikbron en door deze uitgeworpen. In handstukken grijswit en geelwit van kleur, compact, en geheel opgevuld met doorsneden van encrinietenstelen. Het is eene echte crinoïdenkalk, overeenkomende met de permische kalken van Timor. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met grover kristallijne kalkspaatpartijen, die tot doorsneden van stelen, koralen en foraminiferen behooren. Onder deze laatste treden fusulinen (of versteeningen, die de fusulinen in bouw nabij komen) zeer op den voorgrond; de onvolledige doorsneden laten eene bepaling niet met zekerheid toe, ik meen ze echter tot het geslacht fusulina te mogen rekenen; de horizontale doorsneden komen niet volkomen met die van de Sumatraan'sche fusulina (F. granum avenae Roemer) overeen. De lengte der meest gebroken schalen zal 7 tot 8 mill. bedragen, de dikte is 3 mill. *Permische kalksteen.*

No. 351 en 352. Crinoïdenkalksteen, uitwerpsels van de slikbron Batoe bĕrkétak. No. 351 is een grijze kalksteen, vol met stelen, gelijk aan No. 350. Het andere nommer, No. 352, bevat ook

stelen, maar is donkerbruin en nagenoeg volkomen verkiezeld. O. h. M. blijkt slechts weinig kalkspaat meer over te zijn, bijna de geheele massa bestaat uit een fijnkristallijn mengsel van kwarts en chalcedoon, met bruinijzererts. Slechts enkele resten van koralen en stelen zijn te herkennen. *Permische kalksteenen.*

No. 353. Dichte, lichtgrijze kalksteen, uitwerpsel van dezelfde slikbron. O. h. M. Bevat in fijn kalkspaatdeeg ronde en langwerpige doorsneden opgevuld met grofkristallijnen kalkspaat. Wellicht behooren zij tot fusulinen, mogelijkerwijze ook tot jongere foraminiferen, zoodat de ouderdom onzeker blijft. In handstukken gelijkt het gesteente zoowel op triaskalksteen als op sommige jong-tertiaire mergelkalken. *Kalksteen*; ouderdom onzeker.

Nos. 355 en 355*. Vezelige kalkspaatstukken; uitwerpsels van dezelfde slikbron. Sommige stukken schijnen versteeningen te zijn; één er van is waarschijnlijk een brokstuk van een belemniet. *Vezelige kalkstukken.*

No. 356. Zachte, bruingrijze, dunschilferige, zanderige mergel, zonder versteeningen. Uitwerpsel van dezelfde bron. Niet geslepen. Ouderdom onzeker. *Mergel.*

No. 357. Lichtgrijze harde kalksteen. Uitwerpsel van dezelfde bron. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met zeer veel kwartsstukjes en talrijke onbepaalbare doorsneden van foraminiferen en schelpen. Ouderdom waarschijnlijk triassisch. *Kwartshoudende kalksteen.*

No. 358. Een hard, groengrijs, fijnkorrelig gesteente; uitwerpsel als boven. O. h. M. Veel kwarts, troebele deeltjes, waarschijnlijk omgezette orthoklaas, weinig plagioklaas, erts, ijzerhydroxyd, chloriet en kalkspaat. Een *kalkhoudende zandsteen* (waarschijnlijk een granietgruis).

No. 360. Een gabbrostuk met veldspaat en omgezette diallagen. Uitwerpsel als boven. O. h. M. Groote stofachtige, basische plagioklazen; de troebeling wordt veroorzaakt door bruine stokjes en korrels. De lamellen zijn dikwijls krom gebogen, en de kristallen aan den rand vergruisd, hetgeen op sterken gebergtedruk wijst.

Lichtgroene augiet of diallaag, die wordt omgezet in uraliet en deze weer in chloriet en bruinen glimmer. Nagenoeg geen erts, maar wel ijzerhydroxyd. *Grofkorrelige gabbro.*

Nos. 361, 362 en 363. Uitwerpsels als boven. No. 361 is een stengelige, grijze kleischiefer; No. 362 een groene, zachte chlorietschiefer met pyrietkristallen; No. 363 een lensvormig stuk kwarts, met een chlorietbeslag, waarschijnlijk uit chlorietschiefer afkomstig. Dit zijn waarschijnlijk wel *de oudste gesteenten*, die de slikbron heeft uitgeworpen. *Schiefers* en *kwarts.*

No. 364. Twee knikkers, een van groene mergel, en een van bruinijzererts. Uitwerpsels als boven. Waarschijnlijk afkomstig uit jonge mergels. *Ronde uitwerpsels (knikkers).*

Nos. 365—369. Jurassische ammonieten, eveneens uitgeworpen door de slikbron Batoe bĕrkétak. Beschreven door Professor G. Boehm (zie Hoofdstuk F).

No. 370. *Permversteeningen.* Uitgeworpen door de slikbron Oëkaäk, nabij de hoofdplaats van Landoe. Zij zijn in Hoofdstuk F beschreven door Prof. Boehm en Prof. Penecke. Onder de versteeningen komen crinoïdenstelen en koralen voor.

No. 371. Dichte, lichtgrijze plaatkalk. Uitwerpsel van den slikvulkaan Hotoe bĕbolan. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met veel kleine kwartsstukjes en enkele zeer onduidelijke foraminiferen en radiolariën (?). Waarschijnlijk triassisch. *Kwartshoudende kalksteen.* Ouderdom onzeker.

No. 372. Vezelige kalkspaatstukken, als snoeren in ijzerhoudenden kleisteen. Uitwerpsel van den Hotoe bĕbolan. *Vezelige kalkspaat.*

No. 373. Stengelige, ongekleurde zwaarspaat (zwavelzure baryt), reeds aan het gewicht te herkennen. Uitwerpsel als boven, samen met No. 371 en 372 gevonden. *Zwaarspaat.*

No. 374. Kleiijzersteen, met jurassische *ammonietcn*, waaronder Macrocephalites cf. macrocephalus compressus Quenstedt en Stephanoceras cf. Humphriesi Sow. (Zie Hoofdstuk F). Uitwerpsels als boven.

No. 375a—f. Uitwerpsels als boven. **No. 375a—e** zijn belemnieten, waaronder B. Gerardi Oppel en B. dicoelus Rothpl. (1) **No. 375f** zijn ronde concretie's, een er van bleek o. h. M. een mergelkalk met radiolariën te zijn, dus waarschijnlijk uit de trias afkomstig.

De 3 slikbronnen in Oost-Roté hebben dus brokstukken uitgeworpen van zeer verschillende formatie's: vooreerst van eene waarschijnlijk zeer oude schieferformatie met lensvormige kwartsinsluitsels; verder permkalk, triasgesteenten, jurassische ammonieten en belemnieten en jong-tertiaire mergels met ronde bruinijzerertsconcretie's. Hierboven is reeds gezegd, dat al deze formatie's hier in den ondergrond in vaste lagen waarschijnlijk niet aanwezig zijn, maar dat de uitgeworpen stukken afkomstig zijn van onder zee samengespoeld materiaal.

Nos. 345, 345*, 346 en 347. Halobiënkalk, in lagen op weg van Namoedalé naar Lelain, ¾ tot 1 K.M. van Namoedalé (Baä). In handstukken lichtgrijze tot witte en lichtgele, dunschilferige kalksteenen. O. h. M. ziet men in eene fijnkristallijne kalkspaatmassa talrijke heldere ronde deeltjes met stekels, die ook uit kalkspaat bestaan, en waarschijnlijk alle tot in calciet omgezette radiolariën behooren. *Triaskalk*, met halobiën en radiolariën.

No. 348. Lichtgrijze, fijnkorrelige zandsteen, zuidelijk van de vorige nommers geslagen, 1½ K.M. van Namoedalé. O. h. M. Kwartsscherven, troebele klei- of kaoliendeeltjes (omgezette orthoklaas?), erts, chloriet en limoniet, in kalkspaatdeeg. Geen versteeningen. *Kalkhoudende kwartszandsteen* der triasformatie. Schijnt een kalkhoudend granietgruis te zijn.

No. 349. Groote, ronde pyrietknol uit den zandsteen No. 348. Wellicht een coprolieth? *Pyrietknol.*

No. 379. Blokken of lagen van bruinijzererts in witte mergels op weg van Baä (Namoedalé) naar Lolé (Bebalain) 141 meter

(1) A. Rothpletz. Die Perm-, Trias- und Jura-Formation auf Timor und Rotti im Indischen Archipel. Palaeontographica XXXIX. 1892, S. 57—106. Overgenomen in Jaarb. v. h. Mijnw. 1894. Wetensch. Ged. blz. 5—98. De belemnieten worden hier beschreven op blz. 90—93.

boven zee. Bevat een weinig klei en kwarts, maar bestaat voor het allergrootste gedeelte uit *bruinijzererts*, vermengd met meer of minder *mangaanerts*.

No. 380. Een roodachtig witte, fijnporeuze kalksteen, in nagenoeg horizontale lagen achter het huis van den radja van Lolé te Bebalain, 214 meter boven zee. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, geheel opgevuld met foraminiferen, hoofdzakelijk globigerinen; daarbij amphisteginen en talrijke andere. Een *foraminiferenkalksteen*. Ouderdom zeer jong-tertiair, of kwartair.

No. 381. Donker bruinzwarte ertskogeltjes uit roodachtig witte, zachte mergels, een weinig lager dan No. 380. De kogeltjes zijn 1 tot 1½ centimeter groot. *Mangaanertsconcretie's* in witte mergels.

Nos. 384 en 385. Roodachtig witte mergels (No. 384) uit den heuvel, 228 meter boven zee, ten Zuidwesten van Bebalain; deze bevatten zeer veel bruinzwarte ertsconcretie's (No. 385) in ronde knikkers en niervormige lichamen ter grootte van ½ tot 7 centimeter. Gedeeltelijk liggen zij door uitspoeling van de mergel los op de oppervlakte, gedeeltelijk zitten zij nog in de mergel.

Eenige van die kogeltjes No. 385 werden door den heer G. Witteveen M. I. te Delft geanalyseerd, en bevatten:

SiO_2	=	3.44
Al_2O_3	=	—
Fe_2O_3	=	1.45
MnO_2	=	62.06
MnO	=	6.03
BaO	=	9.18
H_2O	=	8.86
CaO en alkalien	=	niet bepaald.

Zij vormen dus een tamelijk zuiver *mangaanerts*; het ijzergehalte is hier gering, veel geringer dan in de ertskogeltjes No. 593 van Misool (zie boven).

No. 382. Belemnieten met grijze klei, als brokstukken in witte mergels op den weg van Bebalain naar het Zuiderzeestrand,

162 meter boven zee. De belemnieten behooren gedeeltelijk tot B. Gerardi Oppel (zie Hoofdstuk F). *Belemnieten*, ingesloten in jonge mergels.

No. 383. Brokstukken van een dichten, lichtgelen lydiet, eveneens in witte mergels ingesloten, nabij de belemnieten, maar een weinig zuidelijker. O. h. M. Eene uiterst fijnkristallijne kwarts- of chalcedoongrondmassa, met zeer talrijke radiolariën, die dezelfde schijnen te zijn als in den kalksteen No. 377 van het eiland Bolo anak en in het kiezelgesteente No. 389 van de Zuidkust van Savoe. *Radiolariënlydiet*. (Radiolariet). Trias?

(No. 386). Belemnieten? uit mergels bij het gehucht Toewa boena, ten Oosten van Bebalain, 138 meter boven zee. De hier verzamelde versteeningen zijn verloren geraakt, en een herhaald onderzoek van den heer Worms op deze plaats gaf geen resultaat, zoodat de vindplaats onzeker blijft.

De radiolariën uit verschillende gesteenten van Roté zijn onderzocht door Dr. G. J. Hinde (zie Hoofdstuk F).

116. Poeloe Kambing III.

No. 339. Blauwgrijze, fijnkorrelige, kalkhoudende zandsteen, aan het Oosterstrand van het eiland. Groote losse blokken. O. h. M. Kwarts, troebele deeltjes, waarschijnlijk omgezette orthoklaas, zeer weinig plagioklaas, enkele bruine glimmervezels en blaadjes, zirkoonkorrels, erts met leukoxeen, limoniet, chloriet en veel kalkspaat, zoodat het gesteente de kwartsrijke kalksteenen nadert. Geen spoor van versteeningen. *Kalkhoudende zandsteen.*

No. 340. Bruine, dunschilferige, kalkhoudende zandsteen, met witten glimmer. Eveneens van groote blokken, aan de Oostzijde van het eiland geslagen, samen met No. 339. O. h. M. Gelijk aan het vorige nommer, maar met meer ijzerhydroxyd. *Kalkhoudende zandsteen.*

Nos. 341 en 342. Grijze, dichte kalksteenen met dunne kalkspaataderen. Groote blokken. Zelfde vindplaats als de twee vorige nommers. O. h. M. Fijnkristallijn bruinachtig kalkspaatdeeg, met kwartsdeeltjes, ijzererts, en doorsneden van enkele foraminiferen,

die niet nader te bepalen zijn. Ook smalle rechte en gekromde naalden (sponsstekels?). *Kalksteenen.*

No. 343. Grijze kalksteen, met insluitsels van witte deeltjes, die uit een zacht, speksteenachtig mineraal bestaan, dichte bruine en grijze kalkstukjes en zeer onduidelijke versteeningen, namelijk vischresten. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met veel kwartsstukjes, troebele (veldspaat?) deeltjes, biotiet, chloriet, erts met leukoxeen. Geen versteeningen in de plaatjes zichtbaar. *Kwartshoudende kalksteen.*

No. 344. Losse uitwerpselen, verzameld bij het hoogste punt van den top, 85 meter boven zee. Een grijze kalksteen, met onduidelijke versteeningen. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met weinig kwartsstukjes, veel bruinijzererts, sponsstekels en onbepaalbare doorsneden van foraminiferen. *Kalksteen.*

Zoowel de zandsteenen als de kalksteenen van het eiland Kambing bestaan uit een granietgruis, met meer of minder kalkspaat. Hun ouderdom is onzeker, waarschijnlijk zijn ze alle triassisch.

117a. West-Timor.

No. 231. Bruine kalk met witte kalkspaatsnoeren. Lagen in de kampoeng Ajĕr mata bij Koepang. R = 320°, H = 48° Zuidwest. O. h. M. Kristallijn kalkspaatdeeg met veel ijzerhydroxyd, maar zonder versteeningen. *Permkalk.*

No. 232. Roode crinoïdenkalk in de Ajĕr mati bij Koepang. Groote rolblokken. De stelen bestaan uit witten kalkspaat. O. h. M. Kalkspaatdeeg met ijzerhydroxyd, veel doorsneden van stelen, koralen en bryozoën. *Crinoïdenkalk.*

Nos. 233 en 235. Fijne, zachte, zanderige kalksteenen, van groene en bruine kleuren, in de Ajĕr mati, R = 0°, H = 53° Oost, met talrijke versteeningen, die door Beyrich en Rothpletz beschreven zijn. De door mij verzamelde versteeningen (No. 235) zijn door Prof. G. Boehm, de permische koralen door Professor Penecke onderzocht (zie Hoofdstuk F). O. h. M. Kalkspaat met ijzerhydroxyd en chloriet; doorsneden van schelpen, bryozoën en koralen, maar *geen* stelen. *Permkalk.*

No. 234. Dichte, lichtgrijze plaatkalk, een weinig boven No. 233, in lagen, R = 320°, H = 34° West. O. h. M. Zuiver kalkspaatdeeg met slechts weinig ijzerhydroxyd, zonder versteeningen. *Permkalk.*

Nos. 236, 237 en 241. Witte en bruine, zeer poreuze koraalkalken op weg van Koepang naar Baung, respectievelijk 76, 93 en 98 meter boven zee. Zij bevatten versteeningen, die in Hoofdstuk F door Professor Boettger en den heer J. Lambert beschreven zijn.

No. 242. Crinoïdenkalk, brokstuk uit klei, voorbij paal 2. Weg Koepang—Baung, 105 meter boven zee. Niet geslepen. *Crinoïdenkalksteen.*

No. 238. Zachte, witte, poreuze kalksteen uit de mergelformatie, niet ver van ons nachtverblijf tusschen Koepang en Baung, nabij paal 9; 375 meter boven zee. De kalk ligt nagenoeg horizontaal. O. h. M. Een echte foraminiferenkalk; tamelijk zuiver kalkspaatdeeg met weinig ijzerhydroxyd. Onder de foraminiferen treden groote globigerinen zeer op den voorgrond; daarbij miliolideën, rotalinideën en andere. *Foraminiferenkalksteen.*

Nos. 239 en 240. Lichtgroengrijze en lichtgrijze plaatkalken. Rolstukken in de rivier (Noil) Sinas, bij den overgang van den weg Koepang—Baung, nog ten Noordwesten van het nachtverblijf, 360 meter boven zee. De lichtgroene soort bevat enkele zeer kleine onbepaalbare schelpjes. O. h. M. bevat de groene kalk in het geheel geen versteeningen, de grijze kalk enkele ronde, met kalkspaat gevulde doorsneden, die tot radiolariën behooren, waarvan de schaal is opgelost. Waarschijnlijk *permische plaatkalken.* Kunnen echter ook triassisch (?) zijn.

No. 243. Witte, poreuze koraalkalk, hoogste punt van den weg tusschen Koepang en Baung, 501.6 meter boven zee, nabij paal 12 en het gehucht Foena. O. h. M. Kalkspaatdeeg met veel foraminiferen, globigerinen, miliolideën, textularideën, amphisteginen, weinig koraalresten en lithothamnium. Gelijkt op No. 238, maar bevat minder talrijke en minder groote globigerinen. *Foraminiferenkalksteen.*

No. 244. Lichtgroen, zeer verweerd serpentijngesteente, met wit omgezette pyroxeenen (diallagen). Rolstuk uit kleimateriaal, 480 meter boven zee, voorbij (ten Zuidoosten van) het hoogste punt van den weg Koepang—Baung. O. h. M. Een volledige serpentijn, met veel sponsachtig ijzererts. De vormen der omgezette diallagen zijn nog te zien. *Serpentijn.*

No. 245. Een rolstuk uit klei, samen met No. 244 gevonden, hoofdzakelijk bestaande uit diallaagkristallen, en veldspaat die gedeeltelijk verkiezeld is. Verweerde *peridotiet*, met veel diallaag (z. g. diallaagknol).

No. 245a. Staalgrauwe brokstukken van *mangaanerts* (pyrolusiet) in klei, samen met No. 244 en 245. Een van die stukken bevatte volgens analyse van den heer G. Witteveen M. I. te Delft:

SiO_2 =	0.72
Al_2O_3 =	—
Fe_2O_3 =	0.91
MnO_2 =	85.15
MnO =	4.44
BaO =	0.90
H_2O =	—
CaO en alkaliën =	niet bepaald.

Het is dus een zeer zuiver mangaanerts.

No. 246. Heuveltje Bisano, aan den weg Baung—zeestrand (326 meter boven zee). Bestaat uit groote blokken van een grijzen melafier-amandelsteen, met talrijke holten, waarin kalkspaat is afgezet. In enkele holten zijn kalkspaatkristallen uitgekristalliseerd, skalenoëders met een bruin huidje van ijzerhydroxyd op de oppervlakte. O. h. M. Groote kristallen zijn niet aanwezig, wel ronde kalkspaatdeeltjes in onregelmatige kristalvormen, die ten deele van olivien of augiet afkomstig kunnen zijn. Grondmassa van lange smalle plagioklazen, chloriet (omgezette augieten), erts, ijzerhydroxyd, kalkspaat en waarschijnlijk ook een weinig glas. Heeft geheel het karakter der melafieren. *Melafier-amandelsteen.*

No. 247. Kalkgruis met permversteeningen, rondom het heuveltje Bisano, samen met No. 246. De versteeningen zijn door Prof. G. Boehm beschreven (zie Hoofdstuk F). Daaronder zijn veel encrinietenstelen, een fraaie kelk van Schizoblastus, een Agathiceras, enz. *Permversteeningen.*

No. 247a. Encrinietenstelen uit kalkgruis, zuidoostelijk van den heuvel Bisano, aan denzelfden weg, 285 meter boven zee. Onder de stelen zijn er met 3 centimeter middellijn. *Encrinietenstelen.*

No. 248a, b, c, d. Deze gesteenten zijn alle gevonden ten Zuidoosten van No. 247a, aan denzelfden weg, 228 meter boven zee. Het zijn alle brokstukken, liggende in grijze klei.

No. 248a is een stuk lichtgrijze kalksteen, met enkele schelpen en veel stelen. Niet geslepen. *Permkalk.*

No. 248b is een lichtgrijze plaatkalk, met witte glimmerblaadjes op de voegvlakken. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met zeer veel kwartsstukjes, troebelen orthoklaas, weinig plagioklaas, biotiet, omgezet in chloriet, muscoviet, ijzererts, ijzerhydroxyd, enkele zirkoonkorrels, maar geen versteeningen. Waarschijnlijk *permkalk.* De kwarts bevat vloeistofinsluitsels en is, met de overige in de kalk ingesloten bestanddeelen, waarschijnlijk van graniet afkomstig.

No. 248c. Lichtgrijze kalksteen, met talrijke nummulieten. O. h. M. Een tamelijk zuiver kalkspaatdeeg met slechts weinig ijzerhydroxyd. Doorsneden van nummulieten, alveolinen, rotalinen en andere foraminiferen, benevens lithothamnium. De nummulieten bereiken eene doorsnede van 22 mill. De centrale kamer is klein; zij hebben bij eene doorsnede van 14, 18 en 20 mill. ongeveer 14, 18 en 22 omgangen, en behooren tot *N. javanus* Verb., dezelfde soort, die ook op Rĕndjoewa en op Java voorkomt. In holten van de nummulieten (wellicht door boorwormen veroorzaakt) is kalkgruis afgezet en hierin vindt men stukjes van foraminiferen, waaronder discocyclinen. *Eoceene nummulietenkalk.*

Het door Wichmann (l. c. blz. 218) nabij Baung gevonden

stuk nummulietenkalk bevat volgens Martin (Tijdschr. K. Ned. Aardr. Gen. 1890, blz. 269) alveolinen. Een andere kalksteen van Timor liggende in het Kabinet van het Mijnwezen te Batavia, (Mus. No. 130) en waarvan de juiste vindplaats niet bekend is, bevat eveneens alveolinen. (Verbeek. Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indië LI, Aflev. 2, 1891, blz. 115). Waarschijnlijk is ook dit gesteente uit de omstreken van Baung afkomstig.

No. 248d. Is een groene zandsteen met kwartsaderen. O. h. M. Kwarts, troebele veldspaatdeeltjes, weinig plagioklaas, muscoviet, chloriet, erts, en weinig kalkspaat. Gelijkt op de plaatkalk No. 248b, maar bevat veel minder kalkspaat. *Kwartszandsteen* (perm?) zonder versteeningen.

N. B. Het samenvoorkomen van deze in ouderdom zeer uiteenloopende gesteenten doet duidelijk zien, dat hier samengespoeld materiaal aanwezig is.

No. 249. Bergje, ± 25 meter hoog, aan den rechteroever van de rivier Kasimoeti (Noil Sain), ongeveer 2 K.M. van de monding (Zie Fig. 286). Het bergje bestaat uit een lichtgrijzen melafier-amandelsteen met veel kalkspaatbolletjes, geheel gelijk aan het nommer 246 van het heuveltje Bisano. O. h. M. Groote holten, opgevuld met kalkspaat. De grootere kristallen schijnen uitsluitend aan olivien toebehoord te hebben; ze zijn alle omgezet in donkerbruin ijzerhydroxyd en kalkspaat. Grondmassa van lange, smalle, nog heldere plagioklazen, augietkorrels, alle bruin en groen omgezet in ijzerhydroxyd, chloriet en kalkspaat; donker erts met bruine omranding, veel ijzerhydroxyd; eindelijk een ongekleurd glas met bruine korrels. *Melafier-amandelsteen.*

No. 249*. Brokstukken bruine *crinoïdenkalk* uit los kalkgruis en klei aan den voet van den melafierheuvel No. 249. Bevat ook enkele brachyopoden.

No. 250. Kalkspaatkristallen uit holten in den melafier No. 249. (Zie Fig. 288). De kristallen bestaan alleen uit skalenoëders.

No. 251. *Kalkspaat en chloriet*, afgezet op barsten in den melafier No. 249 (Zie Fig. 287).

No. 252. Zeer verweerd donkergrijs brokstuk van een erup-

tiefgesteente uit klei, nabij het heuveltje No. 249. Bestaat uit kalkspaat, chloriet, serpentijn (?) en veel zwart en bruin erts. Een geheel omgezet eruptiefgesteente, waarschijnlijk *melafier*.

No. 253. Rolstuk uit de rivier Kasimoeti, nabij het heuveltje waar de melafier No. 249 optreedt. Is een *kalksteen* met daonellen, het eenige gesteente der triasformatie, dat wij in het westelijke gedeelte van Timor aantroffen (Zie Hoofdstuk F). *Triaskalksteen* met daonellen.

No. 254. Rolblokken in de rivier Kasimoeti bij hetzelfde heuveltje. Een bruinachtig grijze melafier met kalkspaat-amandelen, van binnen met kalkspaatkristallen, omgeven door witten, fijnen kalkspaat en deze weer door een rand van bruinen kalkspaat. Verder bevat het gesteente zwarte insluitsels van een kristallijn donker gesteente, hoofdzakelijk bestaande uit hoornblende, biotiet en veldspaat. O. h. M. Porfierisch alleen hoornblende, bruin, pleochroïtisch, met rand van ertskorrels. De grondmassa is gelijk aan die der reeds beschreven melafieren; lange, smalle lijsten (rechthoekjes) van veldspaat, bruin omgezette augieten, erts, veel ijzerhydroxyd, en kalkspaat, die vooral de holten van het gesteente opvult. Tusschen de deeltjes een weinig glasbasis met bruine korrels. Het donkere insluitsel (No. 254**) levert een geheel ander beeld. Dit bestaat uit een kristallijn mengsel van bruine hoornblende, bruinen biotiet, groenen augiet en basischen plagioklaas, met uitdoovingshoeken van 30° aan beide zijden van den tweelingsnaad, de eerste drie doorstoken met groote apatieten. De kristallen zijn aan de kanten onregelmatig begrensd, blijkbaar afgesmolten. Aan den rand van den glimmer is veel donkerbruin ijzerhydroxyd afgescheiden, evenzoo in mindere mate aan den rand der augiet- en der hoornblendekristallen, terwijl rondom de laatste ook lichtgroene pyroxeenkristalletjes zijn gevormd. De plagioklazen zijn op barsten en aan den rand troebel, de begrenzing tusschen de heldere deelen en de troebele is onregelmatig, bochtvormig. Bij sterke vergrooting is te zien, dat de troebeling veroorzaakt wordt door zeer fijne groene stokjes en vezels, die wel tot pyroxeen behooren en die bij omzetting korrelig

bruin worden; verder uit weinig ertskorreltjes, veel bruinijzererts en kalkspaat. Daartusschen ligt nog onverweerde veldspaatsubstantie. Is de omzetting nog niet te ver gegaan, dan loopen de strepen (de begrenzing der lamellen) uit het heldere in het troebele gedeelte van den veldspaat onafgebroken door; bij verdere omzetting verdwijnen de strepen. Daar de genoemde kristallen niet uit den veldspaat zelf ontstaan kunnen zijn, moeten zij, met uitzondering van den kalkspaat, van buiten tijdens de omzetting zijn aangevoerd. Het bruinijzererts is grootendeels van den biotiet afkomstig. Het is dus een *kristallijn hoornblende-biotiet-augiet-plagioklaas-gesteente*, waarschijnlijk een brokstuk uit de diepte van hetzelfde magma, dat aan de oppervlakte als *hoornblende-melafier* stolde, en in dit magma gedeeltelijk werd ingesmolten.

No. 254* is een rolstuk van hetzelfde kristallijne hoornblende-biotiet-augiet-plagioklaas-gesteente, dat wij als insluitsel in den hoornblendemelafier No. 254 aantroffen. Gevonden nabij het heuveltje No. 249. Het gesteente is verweerd en levert slechte plaatjes. O. h. M. Geheel hetzelfde gesteente als het insluitsel No. 254**; de kristallen zijn aan den rand afgesmolten. *Kristallijn hoornblende-biotiet-augiet-plagioklaas-gesteente*, waarschijnlijk een insluitsel in den melafier No. 254.

No. 255. Een *goniatiet*, rolstuk in de rivier Kasimoeti, gevonden nabij het heuveltje No. 249, in rooden permkalksteen. Volgens Prof. G. Boehm onbepaalbaar. (Zie Hoofdstuk F).

No. 256. Een rolstuk, nabij No. 255 gevonden, bestaande uit lichtgroene diallaagkristallen. Moet afkomstig zijn uit peridotiet. Zoogenaamde *diallaagknol*.

No. 257. Rolstuk in de rivier Kasimoeti, een weinig beneden No. 254 gevonden. Een donkergrauwe melafier, met kalkspaatbolletjes en groote augieten. O. h. M. Dit is de minst omgezette melafier van West-Timor, die wij gevonden hebben. De olivien is echter ook hier geheel omgezet in chloriet en kalkspaat, die de olivienvormen opvullen. Porfierisch verder grijsbruine augieten, soms met gordelstructuur, plagioklaas in lange, smalle recht-

hoeken, en ijzererts. Grondmassa van plagioklaas, augiet, erts, ijzerhydroxyd, kalkspaat en een weinig gekorreld glas. *Melafier.*

Nos. 258 en 259. Lagen van zeer zachte mergel, of kalksteen, aan den rechteroever der Kasimoeti, ongeveer 1½ K.M. van de monding, afwisselende met hardere mergel- of kalklagen No. 259, R = 325°, H = 23° naar Zuidwest. De zachte kalk (No. 258) kan niet geslepen worden. No. 259 blijkt o. h. M. een zeer zuivere kalk te zijn, met doorsneden van schelpen en veel foraminiferen, waaronder globigerinen op den voorgrond treden. Verder amphisteginen en andere. Ook lithothamnium. *Foraminiferenkalksteen.*

No. 260. Witte koraalkalk met versteeningen, die de mergels en kalken No. 258 en 259 discordant bedekken. De versteeningen zijn in Hoofdstuk F door Boettger beschreven. *Koraalkalk.*

117b. Midden-Timor.

No. 261. Witte, poreuze kalksteen met afdrukken van schelpen, uit de onderste helft van de kalkrots Tandjoeng Batoe poetih A (Fig. 293), ten westen van Atapoepoe. Dikte 5—7 meter, helling der lagen 3° naar Noord. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met weinig ertsdeeltjes; doorsneden van schelpen, foraminiferen (hoofdzakelijk globigerinen) en lithothamnium. *Foraminiferenkalksteen.*

No. 262. Zelfde rots Batoe poetih A, maar bovenste helft, ter dikte van 5 meter. De kalksteen is hier opgevuld met kleine rolstukken van dichten, half verkiezelden kalksteen (No. 262a) en bruine, ook grijze kiezelschiefer (No. 262b), en vormt een hard conglomeraat. De dichte kalk en de bruine kiezelschiefer bevatten beide radiolariën van 0.1 tot 0.2 mill. grootte en behooren dus waarschijnlijk tot de triasformatie. De kiezelschiefer (No. 262b) bevat veel ijzerhydroxyd en kalkspaatsnoeren, en is tot de radiolarieten te rekenen. *Jong kalkconglomeraat.*

No. 263. Zachte, krijtwitte kalk in flauw gebogen lagen, van de kalkrots Tandjoeng Batoe poetih B (Fig. 294), een weinig beoosten de kaap Batoe poetih A. O. h. M. Een zeer zuiver kalkspaatdeeg, met slechts weinig bruinijzererts, geheel opgevuld met globigerinen. Een echte *globigerinenkalksteen.*

No. 264. Kaap ten Oosten van Binnenmouw, westelijk van Atapoepoe. Een fijnkorrelig, donkergroen, schieferig gesteente, met glinsterende hoornblendenaaldjes, geheel gelijk aan sommige hoornblendeschiefers of amphibolieten. O. h. M. Een kristallijn gesteente, bestaande uit lichtgroene hoornblende en helderen plagioklaas, met slechts weinig erts en enkele titanietkorrels. De hoornblende en de veldspaat treden beide in onregelmatigen korrelvorm op. De hoornblende is gedeeltelijk niet vezelig, men ziet zelfs gele dwarsdoorsneden met de splijtingsrichtingen van 124°; daarbij komen echter ook individuën voor, die uit smalle zuiltjes en vezels zijn opgebouwd en aan uraliet herinneren. Pleochroïsme tusschen groen en geelgroen. De secundaire natuur der hoornblende wordt boven allen twijfel verheven, doordat sommige hoornblendekristallen lichter groene kernen bezitten, die uit diallaag bestaan. Terwijl de hoornblende uitdoovingshoeken met de as $\acute{c}$ van hoogstens 15° heeft, bedraagt die hoek bij den diallaag ongeveer 30°. De plagioklaas heeft uitdoovingshoeken van ruim 30° aan beide zijden van den tweelingsnaad, en behoort dus tot eene zeer basische soort; albiet met kleinen uitdoovingshoek schijnt hier niet voor te komen. Kwarts ontbreekt in dit gesteente geheel, het kiezelzuurgehalte bedraagt 44.15 pCt., volgens het gemiddelde van twee bepalingen door den heer C. Menschaar, M. I. te Delft, dus niet meer dan van de gewone hoornblendegabbro's. Deze en dergelijke gesteenten zijn te beschouwen als gabbro's, die door gebergtedruk eenigszins schieferig geworden zijn en waarin de diallaag tevens in hoornblende is omgezet. Tot de gewone verweeringsverschijnselen kan die omzetting geenszins gerekend worden. Daar de gabbro's innig samenhangen met de peridotieten (en serpentijnen), zoo is de schieferige gabbro (amphiboliet) van Binnenmouw waarschijnlijk tot de groep der peridotieten te rekenen en even oud als deze. *Amphiboliet* (schieferige hoornblendegabbro).

No. 266. Serpentijn, lichtgroengrijs, met parallelle lagen van een donkerder serpentijn en daardoor eenigszins schieferig. Afkomstig uit serpentijnbreccie aan den rechteroever van de rivier

van Atapoepoe, aan het zeestrand. O. h. M. Een nagenoeg volledige serpentijnmassa, met slechts enkele resten van diallaag met grooten uitdoovingshoek, zeer veel sponsachtig, zwart ijzererts, dat slechts zelden bruin doorschijnend wordt, eenige kleine octaedertjes, die waarschijnlijk aan picotiet uit de nu omgezette olivienen toebehooren, weinig kalkspaat en bruin ijzerhydroxyd, dat den serpentijn bruin kleurt. *Serpentijn* uit *serpentijnbreccie.*

No. 267. Eene dofgrijsgroene breccie, met donkere serpentijnstukjes in eene lichtergekleurde serpentijnmassa. Zelfde vindplaats als het vorige nommer, vaste rots aan het zeestrand bij Atapoepoe. O. h. M. Eene bruinachtig groene serpentijnmassa, met enkele lichtgroene diallaagresten, die omgezet worden in uiterst lichtgroene aktinoliethzuiltjes. Veel kalkspaat in olivien- en diallaagruimten, echter ook overal verspreid. Bruindoorschijnende chromiet en ijzerhydroxyd. De stukken in deze breccie zijn van peridotiet afkomstig. *Serpentijnbreccie.*

No. 265. Zwart *chroomijzererts* met bruine verweeringskorst, uit serpentijn van den heuvel Raikatar bij Atapoepoe.

No. 311. Chroomijzererts van den heuvel Boei Kiekiet, ten Oosten van Atapoepoe, insgelijks uit serpentijn. O. h. M. Het chroomijzererts wordt alleen in dunne sneden doorzichtig, en heeft dan eene bruine kleur. Tusschen het erts zijn in de plaatjes van No. 265 lichtkleurige serpentijnvezels te zien. Het zijn dus eigenlijk zeer ertsrijke serpentijngedeelten, geen gangen, maar onregelmatige nesten in den serpentijn. *Chroomijzererts.*

No. 309*. Kwarts met kopererts (malachiet) in kleine gangen in den serpentijn van den heuvel Boei Kiekiet, aan de Noordnoordwestzijde van den heuvel, dicht bij het chroomijzererts No. 311 gevonden. De gangen hebben slechts geringe afmetingen en loopen in de richting ook niet ver door. *Kwartsgangen* in serpentijn, met *kopererts.*

No. 310. Zacht, fijnkorrelig, grauw gesteente, aan den heuvel Boei Kiekiet gevonden, nabij No. 309*. O. h. M. Een agregaat van kleine, lichtgroene chlorietdeeltjes, met wat ijzererts. Gelijkt op een chlorietgesteente van de Wai Joewa op Ambon, dat daar

als korst op verweerden peridotiet voorkomt. Wellicht zijn het diallaagrijke gedeelten in den serpentijn geweest, nu geheel omgezet. *Chlorietgesteente.*

No. 268. Donkergroenzwart, serpentijnachtig gesteente, van den waterval in de We Soemak boven Atapoepoe, 106 meter boven zee. Vast gesteente. In de donkere massa zijn diallaagkristallen te zien. O. h. M. Olivien, diallaag, beide gedeeltelijk geserpentiniseerd, en bruin doorschijnende chromiet zijn de bestanddeelen. *Peridotiet*, gedeeltelijk geserpentiniseerd.

No. 269. Brokstuk uit breccie, gevonden als rolstuk boven No. 268, op het voetpad van Atapoepoe naar den Fatoe Kadoewa, 123 meter boven zee. Een fijnkorrelig, dofgrijs gesteente, met zeer kleine dofwit omgezette veldspaten en zwarte augieten. O. h. M. Porfierisch alleen frissche plagioklaas met uitdoovingen van 31° aan beide zijden van den tweelingsnaad, en lichtgrauwe augiet. Beide sluiten zeer veel donkere, gekorrelde glasdeeltjes (z. g. slakkendeeltjes) in. De grondmassa bestaat uit kleine, smalle plagioklazen, zeer veel lichtgroenen augiet, ijzererts en een meestal ongekleurd, soms lichtbruin gekleurd glas. De augietjes hebben zich soms radiaal gegroepeerd aan de einden van een veldspaatkristal, of liggen ook waaiervormig rondom een krom gebogen augietmikrolieth, evenals men dit bij de kristallieten aantreft. Deze fijne stokjes polariseeren echter alle. Onder de porfierische kristallen ontbreekt rhombische pyroxeen en evenzoo olivien; enkele kristaldoorsneden, nu opgevuld met eene dofbruine substantie (ijzerhydroxyd), hebben echter wellicht tot olivien behoord. Het gesteente is hetzelfde als dat, hetwelk aan den Fatoe Kadoewa voorkomt en dat hier olivienhoudend is. Het behoort dus tot de melafieren. *Melafier*, uit breccie.

No. 270. Groote steen, „Fatoe piting", op denzelfden weg, 221 tot 232 meter boven zee. De steen bestaat uit eene breccie, waarin hoekige en afgeronde melafierstukken met donkere glaskorst voorkomen. Het monster No. 270 is geslagen 228 meter boven zee. Een zeer fijnkorrelig, grijs gesteente met enkele kleine veldspaten. O. h. M. Geheel hetzelfde gesteente als No. 269. Ook hier is geen olivien te zien. *Melafier* uit breccie.

No. 271. Brokstuk uit breccie van den Fatoe kadoewa, 278 meter boven zee. Het gesteente is gelijk aan de melafieren No. 269 en 270, dofgrijs van kleur en fijnkorrelig. De brokstukken, gedeeltelijk hoekig, gedeeltelijk afgerond, bezitten eene dunne, zwarte, glinsterende glaskorst, ter dikte van hoogstens 5 millimeter. O. h. M. Geheel gelijk aan de twee vorige nummers; olivien is niet aanwezig, wel ijzerhydroxyd in vormen, die aan olivien herinneren. *Melafier* uit breccie.

No. 272. Zwarte, glinsterende glaskorst van den melafier No. 281 van den Fatoe Kadoewa. Dikte der korst slechts 5 millimeter. O. h. M. De plaatjes zijn verschillend, al naarmate ze genomen zijn uit het binnenste of uit het buitenste gedeelte der korst. Die uit het binnenste gedeelte zijn gelijk aan de hierboven beschreven melafieren, het glas is daarin bijna geheel mikroliethisch, soms ook kristallietisch ontglaasd. De buitenste deelen der glaskorst bestaan uit een fraai bruin glas, waarin porfierisch augiet, plagioklaas en olivien, benevens bruine bosjes van fijne kristallieten liggen. De plagioklaas is zeer frisch en vertoont uitdoovingshoeken van 31° aan beide zijden van den tweelingsnaad. Ook de olivien is geheel onverweerd, en van ideale zuiverheid, alleen met enkele insluitsels van bruin glas. De kristallietenbosjes zijn donkerbruin, in zeer dunne sneden lichtbruin, en bestaan uit allerfijnste haartjes, die bij sterke vergrooting lichtgroen of grauwachtig bruin worden. Zij bestaan zeer waarschijnlijk uit augietsubstantie, en vertoonen alleen geen polarisatiekleuren, omdat ze zulke buitengewoon kleine afmetingen bezitten. Volgens mij bestaat trouwens geen essentieel onderscheid tusschen mikroliethen en kristallieten, alleen zijn de laatste kleiner en missen daardoor duidelijke polarisatie. De kromme en gebogen vormen der kristallieten komen ook bij duidelijke polariseerende mikroliethen voor, o. a. bij die der grondmassa van den boven beschreven melafier No. 269. De kristallietenbosjes omringen dikwijls de groote augieten en plagioklazen, terwijl de olivienen een dergelijken rand niet bezitten. Liggen de bosjes dicht bij elkaar, dan wordt het glas geheel ondoorschijnend. In het bruine

glas komen kleine augieten en veldspaten voor, de laatste gedeeltelijk in lange dunne rechthoeken met plagioklastische streping, gedeeltelijk in enkelvoudige spitsrhombische doorsneden met een spitsen hoek van 51°; de uitdoovingsrichting maakt een hoek van 7° met de lange kanten der parallelogramvormige doorsneden. *Glaskorst van melafier.*

Dit glas komt in alle opzichten overeen met dat der melafieren van Java en van Ambon, die wij vroeger voor cretaceïsch hielden, nu tot het oud- of middel-mesozoïcum rekenen, voornamelijk op grond van het optreden der melafieren van Timor samen met permische gesteenten, zooals op blz. 358—360 nader is uiteengezet. Ook het glas van Timor wordt in een waterhoudend, zacht, geel mineraal omgezet.

Van den melafier No. 272 (zonder de glaskorst) = No. 271 werd eene kiezelzuurbepaling gemaakt door den heer G. Witteveen M. I. te Delft. Als gemiddelde van twee bepalingen werd gevonden $SiO_2 = 51.46$ %; het gesteente is dus iets zuurder dan de melafieren van Ambon.

No. 273. Zelfde voetpad, van den Fatoe kadoewa naar Foelamonoe, 327 meter boven zee. Verweerde bruine kwartsporfier, uit bruine zanderige klei, aan den bovenloop van een riviertje, dat bezuiden den Fatoe kadoewa een groot dal vormt. In de fijne grondmassa liggen kleine troebele veldspaten en groote kwartsen. O. h. M. Porfierisch groote kwartsen, met een rand van jongeren kwarts (quartz auréolé), die tegelijk met het hoofdkristal donker wordt, en met talrijke vloeistofinsluitsels. Grondmassa van onregelmatig begrensde enkelvoudige veldspaatdoorsneden en kwartsdeeltjes, benevens magnetiet en veel bruinijzererts. De veldspaat is vezelig troebel en behoort grootendeels, zoo niet geheel, tot orthoklaas. *Kwartsporfier.*

No. 274. Heuveltje Bauksoïn, 375 meter boven zee, op denzelfden weg. Losse blokken, op het kwartsporfierterrein. Een donkergrijs gesteente, waardoor fijne aderen van bruin ijzerhydroxyd loopen. Glinsterende veldspaatjes en troebele augieten zijn zichtbaar in eene fijnkorrelige grondmassa. O. h. M. Por-

fierisch basische plagioklazen, en groote kristalvormen, nu opgevuld met bruinijzererts en chalcedoon, waarschijnlijk afkomstig van olivien. Fijne grondmassa van veldspaatstokjes, augietdeeltjes die in chloriet zijn omgezet, erts, ijzerhydroxyd en een waterhelder glas. Verweerde *melafier*.

No. 276. Los blok bij 324 meter boven zee, ten Zuidoosten van het vorige gesteente, op denzelfden weg. In handstukken een grijs gesteente, met porfierische kwartsen en veldspaten. O. h. M. Groote porfierische kwartsen, met insluitsels van glas en van zeer enkele augietkorrels, maar zonder vloeistofbelletjes. Zeer frissche plagioklazen, gedeeltelijk met gordelstructuur, met uitdoovingshoeken van hoogstens 23° aan beide zijden van den tweelingsnaad, nagenoeg zonder insluitsels. Grondmassa van onregelmatig begrensde, nagenoeg ongekleurde, soms lichtgeel getinte deeltjes, die grootendeels tot veldspaat, voor een kleiner gedeelte wellicht tot kwarts behooren. Weinig magnetiet, ijzerhydroxyd, en op sommige punten chalcedoon en lichtbruine opaal. Bovendien nog een ongekleurd glas. Het gesteente komt in hetzelfde terrein voor als de kwartsporfier No. 273, en maakt ook in handstukken denzelfden indruk. Intusschen bevat No. 273 geen, No. 276 zeer veel plagioklaas, en in zoo frisschen toestand, dat men veeleer aan een jongen (cretaceïschen of tertiairen) daciet, dan aan een ouden kwartsporfieriet zou denken. Ik houd ze beide voor meso-vulkanische gesteenten (vergelijk blz. 360), hetgeen echter een verschil in ouderdom niet uitsluit. De kwartsporfier No. 273 kan zeer wel ouder dan het dacietische gesteente No. 276 zijn.

Het gesteente No. 276 is niet als vaste rots, alleen als los blok gevonden. *Daciet* of *kwartsporfieriet*.

No. 275. Los blok, dichte witte kalksteen, gevonden samen met No. 276. (Het is niet geheel buitengesloten, dat de blokken van deze beide gesteenten (Nos. 275 en 276) hier door menschen gebracht zijn, ofschoon ik het niet waarschijnlijk acht). O. h. M. Doorsneden van schelpen, koralen, foraminiferen en lithothamnium. Is waarschijnlijk een jong-tertiaire *koraalkalk*.

No. 277. Los blok op denzelfden weg verder zuidelijk, bij een klein topje, 345 meter boven zee. In handstukken een fijnkorrelig groenachtig grijs gesteente, zonder groote kristallen. O. h. M. Lange smalle plagioklazen; augiet, bijna geheel omgezet in chloriet. Grondmassa van chloriet (omgezette augiet), plagioklaas, veel erts, waarvan helder bruine ijzerhydroxydvlekken uitgaan, en een weinig gekorreld glas. *Diabaasporfieriet.*

No. 278. Ander blok, gevonden samen met No. 277. Een groengrijs gesteente, met groote kristallen van plagioklaas en augiet. O. h. M. Plagioklaas; augiet, gedeeltelijk in chloriet omgezet. Deze porfierisch in grondmassa van plagioklaas, augiet meestal in chloriet veranderd, weinig kwarts, ilmeniet met leukoxeen en titaniet, apatiet en een weinig gekorreld glas. *Diabaasporfieriet.*

No. 279. Lichtgrijze zandsteen, met witten glimmer en kleine plantendeelen. Lagen ten Zuiden van Wéhor, op denzelfden weg, 353 meter boven zee. O. h. M. Kwartsstukjes, erts, witte glimmer, chloriet, ijzerhydroxyd, in kalkspaatdeeg. Geen versteeningen; ook de plantendeeltjes zijn niet bepaalbaar. *Kalkhoudende zandsteen.* Ouderdom onzeker, wellicht trias?

No. 308. Conglomeraat, lagen in de Talau-rivier bij den overgang, rustende op grijze klei; 283 meter boven zee. Het conglomeraat bevat stukken kwartsporfier, serpentijn en dichten kalksteen, in kalkspaatdeeg, en behoort tot zeer jonge (plioceene of kwartaire) afzettingen van een binnenmeer, dat zich vroeger bevond ter plaatse waar nu de Talau vloeit. *Conglomeraat.*

Nos. 280, 281 en 309. Rolstukken in de Talau-rivier, met halobiën, daonellen en pseudomonotis. No. 309 is gedeeltelijk verkiezeld. No. 280 werd mikroskopisch onderzocht. Dit gesteente bevat zeer veel kwarts en troebele veldspaatdeeltjes, met ijzerhydroxyd en met onbepaalbare versteeningen, in kalkspaatdeeg. Grauwe *halobiënkalken.*

Nos. 282 en 282a. Rolstukken van halobiënkalk op het 5de terras der Talau-rivier. Grauwe *kalken met halobiën en daonellen.*

De triasversteeningen zijn door Dr. Wanner beschreven (zie Hoofdstuk F).

No. 283. Grijze jong-tertiaire mergels bij het riviertje Odak, met talrijke versteeningen bij 380 meter boven zee. Volgens Professor Boettger (zie Hoofdstuk F) zouden ze plioceen zijn. *Mergels.*

Nos. 284 en 285. Fijne en grove kwartaire of plioceene brecciën, van het heuveltje waarop Foelamonoe ligt; zij bedekken de jong-tertiaire mergels. De brokstukken bestaan uit trias-kalksteen en bruinen jaspis; het bindmiddel is kalkspaat. De kleur der brecciën is bruingrijs. Niet te slijpen. *Kwartaire? brecciën.*

No. 286. *Versteeningen* uit tertiaire mergels van de omstreken van Foelamonoe, ontvangen van den Chinees Asioe. (Zie Hoofdstuk F).

No. 289. Goniatiet, rolstuk uit de Haliféhan, ten Zuiden van Foelamonoe. Behoort volgens Prof. G. Boehm tot Agathiceras (zie Hoofdstuk F). De kalk is door ijzerhydroxyd donkerbruin gekleurd. De kalk, die den 66 mill. in doorsnede metenden goniatiet bevat, sluit ook talrijke zeer jonge exemplaren in, die waarschijnlijk tot dezelfde soort behooren, en slechts 4 tot 6½ mill. groot worden. Daarbij doorsneden van schelpen en foraminiferen. *Permkalk met goniatieten.*

Nos. 287 en 288. Grijze, jong-tertiaire mergels, tusschen de rivieren Haliféhan en Kokĕtèk en in het dal dezer laatste rivier, 316 tot ± 360 meter boven zee. Bevatten talrijke *versteeningen*, door Boettger in Hoofdstuk F beschreven.

No. 290. Crinoïdenkalksteen, aan den rechteroever der Kokĕtèk, ± 340 meter boven zee, als groot blok of als vaste laag (?) uitstekende tusschen de mergels No. 288. De kalk is donkerrood en is geheel opgevuld met in witten kalkspaat omgezette crinoïdenstelen. O. h. M. blijkt het gesteente geheel uit kalkspaat te bestaan, met enkele ertskorrels en veel bruinijzerhydroxyd. *Permkalk met crinoïdenstelen.*

No. 291. Witte, dichte kalksteen, op den heuvel tusschen de

Kokětèk en de Baukama, 391 meter boven zee. O. h. M. Een zeer fijn kalkspaatdeeg, alleen met enkele ronde versteeningen, geheel uit kalkspaat bestaande, maar die toch meer aan radiolariën dan aan foraminiferen herinneren. Volgens Dr. G. J. Hinde zijn het werkelijk grootendeels radiolariën, waarvan de schaal is opgelost, en het inwendige met kalkspaat is gevuld. De ouderdom van dezen kalksteen is onzeker, waarschijnlijk triassisch. *Kalksteen.*

No. 768. Lichtgrijze, dichte kalksteen, ontvangen van controleur Grijzen; rolstuk in de rivier Baukama, bij den Fatoe Lamientoti. O. h. M. Is geheel dezelfde kalk als No. 291 en bevat ook dezelfde versteeningen, namelijk in kalk omgezette radiolariën. Ouderdom onzeker, waarschijnlijk triassisch. *Dichte kalksteen.*

No. 766. Witte poreuze koraalkalk. Oevers bij den Fatoe Lamientoti. Eveneens ontvangen van den controleur Grijzen. O. h. M. Kalkspaatdeeg met doorsneden van koralen, schelpen, lithothamnium en weinig foraminiferen. *Koraalkalk.*

No. 292. Lichtgrijze kalksteen in platen, R = 85°, H = 52° Zuid, aan den rechteroever der Baukama, 309 meter boven zee, afwisselende met jong-tertiaire mergels. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met enkele kwartsdeeltjes en weinig bruinijzererts, opgevuld met foraminiferen, waaronder textularideën (bulimina), rotalia, enkele globigerinen en talrijke andere. *Tertiaire foraminiferenkalksteen.*

No. 293. Losse versteeningen uit jong-tertiairen koraalkalksteen, liggende op mergels, een weinig beoosten No. 292, 310—330 meter boven zee. Hoofdzakelijk koralen en ostrea-soorten (zie Hoofdstuk F). *Jong-tertiaire versteeningen uit koraalkalk.*

No. 294. Koraalkalk, zeer hard, suikerachtig, met gaten, 330 meter boven zee, ten Oosten van No. 293. O. h. M. Geheel kristallijn, geen foraminiferen, alleen enkele koraalresten te zien. *Koraalkalk.*

No. 305. Donkergroen, schieferig gesteente, met hoornblendenaaldjes en witten veldspaat. Is volkomen gelijk aan het hoorn-

blendegesteente No. 264 van Binnenmouw. Rolstukken in de rivier Mota Moroek of Haliméa, afkomstig van den berg Lĕkaän. O. h. M. Het grootste gedeelte van het geheel kristallijne gesteente wordt ingenomen door een zeer lichtgroenen, monoklienen pyroxeen, die voor minstens de helft omgezet is in eene lichtgroene hoornblende, pleochroïtisch tusschen groenachtig geel en groen, met uitdoovingshoeken van 15°. Daartusschen ligt een waterhelder mineraal in korrels en snoeren, waarvan dikwijls niet uit te maken is of het tot kwarts, dan wel tot veldspaat behoort. Het grootste gedeelte schijnt veldspaat te zijn, die steeds ongestreept is. Eindelijk ijzererts met bruine ijzerhydroxydvlekken en geelbruine, lange spitse titanietkorrels, die dikwijls in lange snoeren achter elkaar liggen, evenals het waterheldere mineraal, hetgeen het gevolg is van de strekking der mineralen bij de persing die het gesteente ondervond. De schieferige hoedanigheid wordt veroorzaakt, doordat hoornblenderijkere met hoornblendearmere lagen afwisselen. Schijnt mij toe een door druk schieferig geworden pyroxeen-plagioklaasgesteente te zijn, een *schieferige gabbro*, waarbij de pyroxeen in hoornblendesubstantie is omgezet.

De samenstelling is, volgens het gemiddelde van twee analysen, uitgevoerd door den heer C. Menschaar, M. I. te Delft:

SiO_2	=	47.39
TiO_2	=	1.83
Al_2O_3	=	22.00
Fe_2O_3	=	4.00
FeO	=	5.56
CaO	=	13.27
MgO	=	1.77
Na_2O	=	2.52
K_2O	=	0.83
Gloeiverlies	=	1.25
Som	=	100.42.

Hieruit blijkt ten duidelijkste, dat wij, even als bij het gesteente No. 264 van Binnenmouw, met een schieferig gabbrogesteente te doen hebben. (Vergelijk b.v. de gabbro-analysen in: H. Rosenbusch. Elemente der Gesteinslehre 1901, S. 155). ***Amphiboliet.***

No. 307. Rolstukken in de bedding van de Mota Moroek of Haliméa. Een lichtgrijze kalksteen met halobiën. O. h. M. zijn in een kalkspaatdeeg talrijke radiolariën te zien, die door Dr. Hinde te Croydon onderzocht zijn (zie Hoofdstuk F). *Trias-kalksteen met halobiën.*

No. 306. Eruptiefgesteente aan den rechteroever der Mota moroek; vaste rots, een weinig boven den overgang; wordt bedekt door jong-tertiaire mergels (zie Fig. 302). In handstukken een dof donkergroen, fijnkorrelig diabaasgesteente, met ijzerglans en pyriet. O. h. M. Kristallijn gesteente van groote, basische plagioklazen, grijsachtig bruine, nauwlijks pleochroïtische augieten, die omgezet worden in lichtgroene aktinoliethzuiltjes en groenen chloriet; verder ilmeniet met leukoxeen, ijzerglans met haematietvlekken, apatiet; pyriet, chloriet en kalkspaat. Een tamelijk frissche *diabaas.*

No. 295. Grijze, jong-tertiaire mergels met gipskristallen, aan den rechteroever der Mota Moroek boven den overgang, liggende op den diabaas No. 306. De gipskristallen worden 4 à 5 centimeter groot. Deze mergels gelijken zeer op de jong-tertiaire van Java, namelijk die van Paroeng djaja in Cheribon (Java-Catalogus Nos. 846 en 847), die eveneens gips bevatten. *Jong-tertiaire mergels met gips.* In deze mergels vond ik geen versteeningen. Jonker verzamelde versteeningen van de rivier Kasi Marinoe, hetgeen onze Mota Moroek of Haliméa moet zijn; de juiste vindplaats is mij niet bekend. Deze versteeningen zijn door Martin, met dezulke van Foelamonoe en van Fatoe loeli (nabij ons Lafoeli) beschreven in Sammlungen etc. Ser. 1, III, 1887, blz. 305—310.

No. 296. Rolstukken in den bovenloop der rivier Laloe, 870 meter boven zee, weg Lahoeroes—Weloeli. Dof, donkerzwart, dicht gesteente, met bruine verweeringskorst. Is aan de oevers ook als vaste rots voorhanden. O. h. M. Slechts zeer enkele groote plagioklazen en grijsbruine augieten, benevens in serpentijn omgezette olivienen (?). Grondmassa van lange smalle plagioklazen, veel kleine augieten, ertskorrels, chloriet en weinig ongekleurd

glas. Het oliviengehalte van dit gesteente is niet geheel zeker. *Melafier.*

No. 298. Kale heuvels, 1102 meter hoog, boven het hoogste punt van den weg Lahoeroes—Weloeli. De bergen bestaan alle uit melafier: No. 298 werd van groote blokken uit gruis verzameld. In handstukken een fijnkorrelig, dofgrijsgroen gesteente. O. h. M. Porfierisch lange, smalle plagioklazen, frissche grijsbruine augieten, en olivienen, omgezet in bruingroenen serpentijn. Onverweerde oliviensubstantie is niet meer voorhanden. Grondmassa van lange en smalle veldspaatstokjes, kleine augieten, ertskorrels, bruingroene serpentijndeeltjes en een weinig glas. *Melafier.*

No. 299. Eveneens van de kale heuvels, boven het hoogste punt van den weg, een weinig hooger dan No. 298 verzameld. Donkerzwart, fijnkorrelig gesteente, met groote holten (amandelen), opgevuld met chalcedoon van binnen en kalkspaat aan den rand. O. h. M. Groote, heldere plagioklazen in lange lijstvormen; grijsbruine augieten; olivien, geheel omgezet in ijzerhydroxyd, chloriet en kalkspaat. De groote holten bevatten dezelfde mineralen, bovendien in het centrum nog chalcedoon; en daar sommige kristalomtrekken vertoonen, zullen het gedeeltelijk ook wel omgezette olivienen zijn. Grondmassa van veldspaat, augiet en zeer veel erts, in fraaie, getraliede agregaten; waarschijnlijk ook een weinig glas. *Melafier.*

No. 297. Roode mergelkalk, lagen op het hoogste punt van den weg Lahoeroes—Weloeli, 876 meter boven zee. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met veel bruine ijzerhydroxydhoudende kleideeltjes, zonder versteeningen. *Roode mergelkalk*, behoorende tot de permformatie.

No. 304. Koraalkalk, liggende op No. 297, bij het hoogste punt van den weg Lahoeroes—Weloeli. Geelachtig wit, compact gesteente. O. h. M. Amphisteginen, baculogypsina, ook andere foraminiferen, lithothamnium en doorsneden van schelpen en koralen, in kalkspaatdeeg. *Koraalkalk.*

No. 767. Koraalkalk van het hoogste gedeelte van het Tohé-

gebergte, gezonden door controleur Grijzen. Witte kalksteen, met een grooten koraalstok (zie Hoofdstuk F). *Koraalkalk.*

No. 301. Groote gipskristallen uit verweerde permische lagen, ten Zuiden van Weloeli, bij een plat topje van 731 meter boven zee. De gips vertoont meestal afgerolde, enkelvoudige kristalvormen, die ¼ tot ⅓ meter groot worden. *Gips.*

No. 300. Zeer groote blokken bij de monding van de Mota Merak in de Siata. Groene, kalkhoudende zandsteen, met enkele witte glimmerblaadjes. O. h. M. Veel kwartskorrels, troebele deeltjes van kaolien (omgezette veldspaten), witte en bruine glimmer, chloriet en erts, in kalkspaatdeeg. Geen versteeningen. Een *kalkhoudende zandsteen*, behoorende tot de permformatie.

No. 302. Grijze mergelkalkschiefer uit klei-afstortingen, tusschen de rivieren Malisoseh en Mota Merak, nabij hunne vereeniging. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met stukjes veldspaat, geelgroene titanietkorrels, troebele klei- of kaoliendeeltjes, en zeer veel erts, gedeeltelijk met leukoxeen. *Mergelkalkschiefer* der permische formatie.

No. 303. Eene versteening uit de mergelkalkschiefer No. 302; volgens Professor Boehm onbepaalbaar (zie Hoofdstuk F).

No. 303*. Een pyrietknol uit dezelfde mergelkalkschiefers, mij door een inlander gebracht. Wellicht een *coprolieth?*.

125. Pantar.

No. 332. Lavastroom aan de Oostkust van het eiland, een weinig bezuiden Pasar Béang, afkomstig van den vulkaan Goenoeng Api (IVa). In handstukken eene grauwe poreuze lava met veldspaten. O. h. M. Porfierisch groote plagioklazen met veel ingesloten bruine glasdeeltjes; de grootste individuën zijn zeer basisch, en hebben uitdoovingshoeken van meer dan 30° aan beide zijden van den tweelingsnaad; de kleinere plagioklazen echter slechts van 13° tot 15°, zoodat hier verschillende soorten veldspaat aanwezig zijn. Hyperstheen en augiet beide. Zeer enkele bruin omgezette olivienen. Magnetiet. Mikroliethische grondmassa met bruin glas. *Pyroxeenandesietlava, olivienhoudend.*

No. 333. Zelfde vindplaats als No. 332, maar van andere blokken, afkomstig van een anderen lavastroom. Lichtgrijze, zee fijnkorrelige, bijna dichte lava. O. h. M. Slechts enkele porfierische plagioklazen, pyroxeenen en ertskorrels; geen olivien. Mikroliethische grondmassa van plagioklaas, augiet, erts en ongekleurd glas. *Pyroxeenandesietlava.*

No. 334. Zelfde vindplaats als de vorige, maar weder van andere blokken, waarschijnlijk van een anderen lavastroom. Dit is eene donkerzwarte, peksteenachtige lava, met porfierische plagioklazen. O. h. M. Een bruin glas met mikroliethen, die hoofdzakelijk uit augiet en erts met weinig plagioklaas bestaan; slechts enkele porfierische heldere plagioklazen, pyroxeenen en magnetietkorrels. *Glasrijke pyroxeenandesietlava.*

Nos. 329 en 446. Gipskristallen van den top van den Goenoeng Api (vulkaan IVa). Het No. 329 ontving ik van den heer Meulemans, posthouder te Alor kĕtjil, als afkomstig van de Pasar Béang, waar deze stof te koop (?) werd aangeboden; het is mij echter niet bekend, waarvoor gips door de inlanders zou kunnen gebruikt worden. Het No. 446 werd mij door inlanders gebracht, die op mijn verzoek den top van den G. Api beklommen, om monsters van dien berg te verzamelen. Het zijn losse, poreuze stukken, die uit een agregaat van kleine kristallen bestaan, blijkbaar afkomstig van solfataren. De groote witte vlekken, die van uit zee op de overigens bruingekleurde helling van den G. Api zichtbaar zijn, schijnen gedeeltelijk uit andesiet te bestaan, die door zure dampen gebleekt is, en gedeeltelijk uit gips, die in den omtrek der solfataren is afgezet. *Gipskristallen van den top van den G. Api.*

No. 447. Poreus, grijs gesteente, met augieten en olivienen, eveneens door inlanders nabij den top van den G. Api verzameld. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, augiet en olivien, in talrijke maar niet groote kristallen, op barsten bruin omgezet. Mikroliethische grondmassa, met bruingekorreld glas. *Bazaltlava.*

No. 448. Geheel ontleede, en geelwit gebleekte bazalt, van den top van den G. Api, eveneens door inlanders verzameld. De

ontleding moet veroorzaakt zijn door zure dampen (zwaveligzuur). *Wit gebleekte bazalt.*

Nos. 807—822. Collectie gesteenten, later ontvangen van den heer J. W. Meulemans, door de inlandsche hoofden op mijn verzoek verzameld. De vindplaatsen zijn niet nauwkeurig bekend, daar de heer Meulemans zelf niet wist, waar zij lagen en dus geen schetskaartje van de vindplaatsen kon samenstellen. Zij kunnen echter door volgende reizigers waarschijnlijk gemakkelijk teruggevonden worden, en de collectie kan dus nog dienst doen. Van Pandai schijnen geen monsters aanwezig te zijn, alles is van Bĕlagar en Barnoesa. De Goenoeng Tasi is wellicht onze vulkaan II of III.

No. 807. Latabeĕng ono, Bĕlagar. Vleeschkleurig gesteente, met dichte grondmassa, waarin kristallen van veldspaat en biotiet. O. h. M. Eene troebele grondmassa, waarin groote kristallen van biotiet, in sterk absorbeerende dwarsdoorsneden liggen, en heldere veldspaten, in enkelvoudige doorsneden en tweelingen, die grootendeels òf recht òf onder een zeer kleinen hoek uitdooven en tot sanidien behooren. Een kleiner gedeelte schijnt plagioklaas te zijn. De troebele grondmassa wordt tusschen gekruiste nicols donker en bestaat uit een ontglaasd glas met magnetietkorrels en bruinijzererts. De ontglazing wordt te weeg gebracht door nagenoeg ongekleurde of uiterst lichtgroene vezels, blaadjes en korrels, die ik geneigd ben tot een glimmerachtig mineraal te rekenen. In het glas komen waaiervormige agregaten voor van zeer zwak polariseerende tridymietblaadjes. *Glimmertrachiet.*

No. 808. Lichtgrijs gesteente met biotiet en veldspaat. Vindplaats Lako amang, Bĕlagar. O. h. M. Ongeveer hetzelfde gesteente als No. 807, maar hier is naast sanidien ook duidelijke plagioklaas aanwezig, met uitdoovingen van 10° aan beide zijden van den tweelingsnaad. De sanidienen sluiten apatietzuiltjes in. De grondmassa is hier ook troebel ontglaasd. *Glimmertrachiet.*

No. 809. Grauw, poreus, lavaächtig gesteente, met veldspaten. Gelijkt op No. 332 van den G. Api. Vindplaats Goenoeng Tasi,

Bĕlagar. O. h. M. Een jong-vulkanische pyroxeenandesiet, met enkele olivienen; bruin glas in de mikroliethische grondmassa. Gelijkt ook mikroskopisch op No. 332. *Olivienhoudende pyroxeenandesietlava.*

No. 810. Tama, Bĕlagar. Gelijkt in handstukken op No. 808, is ook wit van kleur, bevat echter geen biotiet, maar hoornblendezuiltjes. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, minder sanidien, bruine hoornblende, hyperstheen; grondmassa van waterhelder glas, waarin kleine augietstokjes zwemmen, die soms cirkelvormig verbogen zijn. Gedeeltelijk is het glas troebel ontglaasd, door bruine korrels en ongekleurde vezels. *Pyroxeenhoornblendeandesiet.*

No. 811. Liang laŏng, Bĕlagar. Donker andesietisch gesteente, met donkere glimmerbladen en veldspaten. O. h. M. Biotiet, augiet, plagioklaas, erts. Deze porfierisch in grondmassa van bruin glas, met mikroliethen van plagioklaas en augiet, benevens ertskorreltjes. *Augietglimmerandesiet.*

No. 812. Lichtgrijs gesteente, met veel hoornblendekristallen. Vindplaats Goenoeng Mlagoelelang, Kolidjahé (of Kolidjahie). O. h. M. Plagioklaas met gordelstructuur, de kern heeft uitdoovingshoeken van 30° aan beide zijden van den tweelingsnaad, de rand van 20° tot 15°. Sanidien niet aanwezig. De groote plagioklazen zijn zeer frisch. Bruine hoornblende, groene augiet en erts. Deze porfierisch in eene grondmassa van waterhelder glas, met mikroliethen van augiet, plagioklaas en erts. *Pyroxeenhoornblendeandesiet.*

No. 813. Kolidjahé. Poreuze bazaltlava met olivienen, bruingrijs van kleur. O. h. M. Gewone bazaltlava, met groote augieten, olivienen, aan den rand bruin omgezet, en plagioklazen, in donkere grondmassa, met mikroliethen in donker gekorreld glas. *Bazaltlava.*

No. 814. Goenoeng Mlagoelelang (?), Kolidjahé, en

No. 815 van den Goenoeng Bari, Kolidjahé. Beide stukken zijn geheel aan elkaar gelijk, zoodat ze waarschijnlijk van dezelfde vindplaats afkomstig zijn, en eene verwisseling der étiquetten

moet plaats gehad hebben. Daar het gesteente van den G. Mlagoelelang een hoornblendeandesiet (No. 812) is, is No. 814 wellicht met No. 815 van den G. Bari afkomstig. Het zijn beide verweerde bazalten, met veel chalcedoon, en heulandiet in holten. *Bazalten met heulandiet.* Kleine kristallen van het glasglanzende, ongekleurde mineraal, werden geanalyseerd door den mijningenieur H. J. Buijsman te Batavia, welke bij analyse van slechts 0.194 gram vond:

$$
\begin{aligned}
SiO_2 &= 62.6 \\
Al_2O_3 + Fe_2O_3 &= 15.8 \\
CaO &= \ \ 5.4 \\
H_2O &= 17.8 \\
\hline
\text{Som} &= 101.6
\end{aligned}
$$

Het kiezelzuur is waarschijnlijk een weinig te hoog bepaald. Het optisch onderzoek van dit mineraal door den heer H. A. Brouwer, M. I. te Delft wees uit, dat het mineraal monoklien is en tot *heulandiet* behoort. Ook in de mikroskopische plaatjes is de uitdooving scheef ten opzichte der hoofdsplijtingsrichting.

No. 816. Grijsgroen gesteente, met bruine veldspaten. Vindplaats G. Bari, Kolidjahé. O. h. M. Gewone pyroxeenandesiet; geen olivien aanwezig. *Pyroxeenandesiet.*

No. 817. Poeho-onong, Barnoesa. Lichtgrijs gesteente met hoornblenden en veldspaten. O. h. M. Plagioklaas, hoornblende, augiet, erts. Deze porfierisch in troebel ontglaasde glasmassa, met augietmikroliethen, erts en bruine korreltjes. *Augiethoornblendeandesiet.*

No. 818. Goenoeng Barnoesa. Bruin, dicht gesteente met halven pekglans. Uitgescheiden zijn kleine veldspaten en zwarte glimmerbladen. O. h. M. Porfierisch biotiet, veel plagioklaas en minder sanidien. De grondmassa is bruin door ijzerhydroxydvlekken, en is vooreerst opgevuld met lange, smalle, donkere haartjes en stokjes, zooals het mij voorkomt troebele augieten, waaraan ijzertskorrels kleven. Maar bovendien is het glas sphaeroliethisch ontglaasd, de sphaeroliethen liggen dicht tegen elkaar, bevatten dezelfde haartjes als de grondmassa, die hier echter radiaal liggen, en vertoonen gedeeltelijk zeer fraai het donkere interfe-

rentiekruis met optisch *positief* karakter der vezels. *Glasrijke glimmerandesiet.*

No. 819. Poeho-onong, Barnoesa. Lichtgrijs gesteente met veldspaten. O. h. M. Een gewone pyroxeenandesiet, met wollig mikroliethenvilt in de grondmassa. *Pyroxeenandesiet.*

No. 820. Goenoeng Toaäng (geen distrikt opgegeven). Donkergrijs compact gesteente, met enkele veldspaten. O. h. M. Plagioklaas, augiet, geheel geserpentiniseerde olivienen en erts. Deze porfierisch in grondmassa van plagioklaas-, augiet- en ertsmikroliethen, met een weinig ongekleurd glas. *Bazalt.*

No. 821. Poeho-onong, Barnoesa. Wit, puimsteenachtig gesteente, met biotietbladen en plagioklazen. O. h. M. Onder de veldspaten heerscht sanidien voor, ofschoon ook plagioklaas voorhanden is. Verder biotiet en hoornblende. Deze porfierisch in een ongekleurd glas, dat touwachtig om de groote gaten van het gesteente gewonden is, en zelf ook talrijke fijne, lange luchtporiën bevat. De glimmergesteenten van Pantar staan op de grens van trachiet en andesiet; andere plaatjes zouden wellicht eene andere verhouding tusschen sanidien en plagioklaas hebben aangegeven. *Glimmerhoornblendetrachietpuimsteen.*

No. 822. Neha wala (geen distrikt opgegeven). Grijs, eenigszins poreus gesteente. O. h. M. Gewone *pyroxeenandesiet.*

126. Tĕwéring.

No. 330. Grijze, eenigszins poreuze andesiet, van een lavastroom boven de kampoeng Tĕwéring, aan de Noordzijde van het eiland, ongeveer 50 meter boven zee. O. h. M. Gewone pyroxeenandesiet, zonder olivien. *Pyroxeenandesietlava.*

No. 331. Dezelfde poreuze andesiet, iets hooger dan het vorige nommer geslagen, 70 meter boven zee. O. h. M. Gelijk aan het vorige gesteente. *Pyroxeenandesietlava.*

No. 824. Dezelfde poreuze andesiet, van den top van het eiland Tĕwéring, door inlanders verzameld. O. h. M. Gelijk aan de vorige twee gesteenten. *Pyroxeenandesietlava.*

127. Poera běsar.

No. 338. Grijze, niet poreuze andesiet, met veel veldspaten. Groote lavablokken nabij het strand, aan de Noordoostzijde van het eiland. O. h. M. Gewone pyroxeenandesiet. *Pyroxeenandesietlava.*

No. 823. Grijze, eenigszins verweerde andesiet, door inlanders verzameld, de juiste vindplaats is niet aangegeven. O. h. M. Gewone pyroxeenandesiet, met dikke apatieten, die door fijne haartjes en korrels bruin zijn gekleurd. *Pyroxeenandesietlava.*

130. Alor.

No. 323. Breccie van het heuveltje Parlamadolo bij Alor kětjil. De gele breccie bevat zwarte stukken bazalt en grijze stukken andesiet ingesloten. O. h. M. De zwarte stukken bestaan uit een bazalt, met veel erts, en ongekleurd, maar donker gekorreld glas in de grondmassa; porfierisch plagioklaas in smalle rechthoeken, augiet, veel olivien en erts. In holten heeft zich kalkspaat afgezet. De gele hoofdmassa blijkt ook uit bazalt te bestaan met dezelfde bestanddeelen, maar met zeer veel lichtbruin of geel gekleurd tachylyt-glas, dat op talrijke punten omgezet is in een donkergele, waarschijnlijk waterhoudende substantie, die tot palagoniet behoort. Dit laatste mineraal komt voor in sphaerolieten en ringen, die meestal een fraai interferentiekruis vertoonen. Verder is de gele substantie rijk aan kalkspaat, die in snoeren door het gesteente loopt. De overgang van de zwarte stukken in de gele massa is geleidelijk en veel minder scherp dan men met het ongewapende oog zou vermoeden. De mogelijkheid is daarom niet uitgesloten, dat de gele massa door omsmelting van de donkere is ontstaan, en men dus te doen heeft met eene *eruptieve bazaltbreccie.*

No. 324. Donker, poreus brokstuk uit No. 323, van den heuvel Parlamadolo. De twee van dit nommer vervaardigde plaatjes zijn ongelijk: het donkere is een bazalt met gekorrelde glasbasis in de grondmassa. Het andere bevat een lichtbruin tachylytglas,

gedeeltelijk omgezet in palagoniet, met zeer veel kalkspaatsnoeren, en brokstukken van den donkeren bazalt. *Bazalt* en *bazaltbreccie.*

No. 325. Bruingrijs, compact brokstuk uit No. 323. Dit blijkt o. h. M. geen bazalt, maar een gewone pyroxeenandesiet te zijn, met slechts enkele kleine, bruin omgezette olivienen. De andesiet bevat meer hyperstheen dan augiet, die ook samen vergroeid voorkomen, waarbij de kern der kristallen door hyperstheen, de rand door augiet wordt ingenomen, herkenbaar aan het verschil in uitdoovingshoek en pleochroïsme. *Olivienhoudende pyroxeenandesiet.*

No. 444. Brokstuk uit brecciën van de heuvels Mĕdaäng in het regentschap Koei, Zuidwestelijk gedeelte van Alor. Door inlanders verzameld. In handstukken een grijs gesteente met groote witte veldspaten en zwarte kristallen van hoornblende en biotiet. O. h. M. Eene lichtkleurige grondmassa van wolachtig uiterlijk, door allerfijnste, uiterst lichtgroene augietmikroliethen met enkele ertskorrels in ongekleurd glas. Porfierisch groote plagioklazen, groene hoornblenden zonder ertsrand, biotiet met apatieten, hyperstheen, augiet en erts. De hoornblende treedt onder de donkere mineralen op den voorgrond. *Pyroxeenglimmerhoornblendeandesiet.*

No. 445. Brokstuk uit brecciën van de heuvels Mĕdaäng in Koei. Eveneens door inlanders verzameld. Dicht, zwart gesteente met halven pekglans; bevat kleine porfierische pyroxeenen. O. h. M. Gewone pyroxeenandesiet met meer hyperstheen dan augiet, en veel mikroliethisch ontglaasde glasbasis. *Pyroxeenandesiet*, glasrijk.

No. 335. Donkergrijze, poreuze andesiet met veel veldspaten uit breccie aan de Zuidzijde der Kĕbola-baai. O. h. M. Zeer frissche *pyroxeenandesiet*, met lichtbruin glas.

No. 336. Lichtgrijze andesiet met veldspaten en pyroxeenen, uit breccie aan de Noordzijde der Kĕbola-baai, bij kampoeng Dololong. O. h. M. Gewone *pyroxeenandesiet*, met ongekleurd glas.

No. 337. Lichtgele, poreuze koraalkalk, met steenkernen van schelpen; liggende op brecciën achter kampoeng Dololong (No. 336), en naar beneden gevallen in het rivierbed. O. h. M. Lithothamnium, foraminiferen, namelijk globigerinen, amphisteginen (?) en andere; doorsneden van schelpen en koralen, in kalkspaatdeeg. *Koraalkalk.*

De volgende gesteenten, Nos. 326—328 en 825—839 heb ik weder ontvangen van den heer Meulemans, posthouder te Alor kĕtjil, die ze op mijn verzoek door inlanders liet verzamelen. De opgegeven vindplaatsen waren hem onbekend, zoodat een schetskaartje van de ligging dier vindplaatsen door hem niet kon samengesteld worden. Het binnenland is nog geheel onbekend, en zoover ik weet, nog door geen der posthouders bereisd.

No. 326. Een granietachtig, lichtkleurig gesteente, met kwarts, veldspaat en donkeren glimmer; op de splijtvlakken veel pyriet. Vindplaats kampoeng Koei (Z. W. gedeelte van Alor). De verweeringskorst is bruin, het gesteente zelf lichtkleurig, groenachtig grijs. O. h. M. Geheel kristallijn gesteente. Kwarts met vloeistofbelletjes; troebele orthoklaas, dikwijls geheel recht uitdoovend; nagenoeg evenveel, misschien meer plagioklaas, eveneens troebel, maar met duidelijke veellingsstreping; biotiet, grootendeels in chloriet omgezet. IJzererts, gedeeltelijk met, gedeeltelijk zonder leukoxeen. Titaniet, apatiet, pyriet. Is een *plagioklaasrijke granietiet*, als men wil een *tonaliet.*

No. 327. Een donkergrauw, fijnkorrelig gesteente met groote plagioklazen. Bevat ronde holten. Eveneens afkomstig van kampoeng Koei. O. h. M. Porfierisch heldere, basische plagioklazen, augiet en enkele doorsneden, nu opgevuld met bruinen kalkspaat, die waarschijnlijk van olivien afkomstig zijn. Donkere grondmassa met plagioklaasnaaldjes en een glas, gedeeltelijk bruin, gedeeltelijk ongekleurd, dat soms mikroliethisch, maar meestal allerfijnst kristallietisch ontglaasd is door uiterst lichtgroene naaldjes, die wel tot augiet behooren. Deze ontglazing komt meer bij onze melafieren, dan bij de andesieten voor. *Melafier.*

No. 328. Een klein stukje zwart glas, van kampoeng Koei. Het

werd geheel gebruikt, om er een praeparaat van te maken. O. h. M. Een lichtbruin glas, met groote kristallen van waterheldere, basische plagioklazen, die gedeeltelijk veel bruin glas insluiten; lichtgroenen augiet; zeer frissche, talrijke olivienen, hier en daar slechts een begin van omzetting vertoonende. De plagioklazen en augieten komen ook in zeer kleine individuen voor. Eindelijk bruine kristallietenbosjes, waarschijnlijk van pyroxeensubstantie?, die in alle melafierglazen aanwezig schijnen te zijn (Timor, Ambon, Java), en die soms afzonderlijk in het glas liggen, zich echter ook aan den omtrek van de plagioklazen en de augieten hebben gehecht, maar rondom de olivienen steeds ontbreken. IJzerertskorrels zijn niet voorhanden; zoude wellicht het ijzererts steken in de donkerbruine kristallietenbosjes, en deze niet uit pyroxeen, maar uit titaanijzererts bestaan? Het glas is geheel frisch en onverweerd. *Melafierglas.*

No. 825. Goenoeng Tota-ita. Bruinachtig grijze andesiet, met augieten en veel veldspaten. O. h. M. Gewone *pyroxeenandesiet.*

No. 826. Berg Moroe „diep in het binnenland van Alor", vermeldt de etiquette. Donkergrauw gesteente met veldspaten. O. h. M. Pyroxeenandesiet, met veel bruin glas, met mikroliethen in de grondmassa. *Glasrijke pyroxeenandesiet.*

No. 827. Goenoeng Baolaäng. Lichtgrijs gesteente, met veel hoornblenden en enkele veldspaten. O. h. M. Plagioklaas, veel bruinachtig groene hoornblenden, weinig pyroxeen (augiet en hyperstheen beide), erts. Geen biotiet. Deze porfierisch in mikroliethische grondmassa van plagioklaas, augiet, erts en ongekleurd glas. *Pyroxeenhoornblendeandesiet.*

No. 828. Kolang, Oelimono. Lichtgrijs gesteente, met hoornblende; gelijkt op het vorige nommer. O. h. M. *Pyroxeenhoornblendeandesiet*, evenals No. 827.

No. 829. Goenoeng Hamapoeng. Lichtgrijs, poreus gesteente, met veel hoornblenden. O. h. M. Ongeveer gelijk aan de twee voorgaande gesteenten, maar de grondmassa bevat meer ongekleurd glas. Sommige groote hoornblenden bezitten een breeden

rand van pyroxeen- plagioklaas- en ertskristallen. *Pyroxeenhoornblendeandesiet.*

No. 830. Goenoeng Wahieng. Donkerzwart gesteente met augieten en plagioklazen. O. h. M. Gewone bazalt; de olivienen half geserpentiniseerd. *Bazalt.*

No. 831. Goenoeng Weeling. Grijs, fijn poreus gesteente. O. h. M. *Pyroxeenandesiet.* Geen olivien aanwezig.

No. 832. Goenoeng Oewang. Donkergrijs gesteente met veel veldspaten. O. h. M. *Pyroxeenandesiet*, met enkele kleine, bruin omgezette olivienen.

No. 833. Goenoeng Mangali Radja. Lichtgrijs gesteente met hoornblenden. O. h. M. *Pyroxeenhoornblendeandesiet.*

No. 834. Goenoeng Lako watang. Lichtgrijs gesteente met hoornblenden. O. h. M. *Pyroxeenhoornblendeandesiet.*

No. 835. Goenoeng Bo-ono. Bruingrijs gesteente met veldspaten. O. h. M. Verweerd, brokkelig gesteente. *Pyroxeenandesiet.*

No. 836. Goenoeng Dopoebaäng. Donker gesteente met veldspaten. O. h. M. *Pyroxeenandesiet* met bruin glas, tevens zwart gekorreld. Geen olivien aanwezig.

No. 837. Goenoeng Arbaha, boven kampoeng Dololong. Donkergrijs gesteente. O. h. M. *Pyroxeenandesiet.*

No. 838. Goenoeng Minboeri, boven kampoeng Dololong. Grijs gesteente met pyroxeenen. O. h. M. *Pyroxeenandesiet*, met groote pyroxeenen en enkele kleine hoornblenden.

No. 839. Goenoeng Awolaga. Grijs gesteente met augieten. O. h. M. *Pyroxeenandesiet*, met enkele hoornblenden.

De volgende gesteenten zijn door mijzelf verzameld:

No. 319. Grijze, groengele en bruine tuflagen, aan de Noordzijde van de piek van Alor. Bevat brokstukken hoornblendeandesiet. Niet geslepen. *Tuf.*

No. 320. Donkergroen, compact gesteente, als rolstukken aan het strand, nabij No. 319. Enkele hoornblendenaalden zijn te zien. O. h. M. Een pyroxeenandesiet met meer augiet dan hyperstheen,

tamelijk veel bruinachtig groene hoornblende en erts, in mikroliethische grondmassa met veel bruin glas. De hoornblende komt dikwijls voor in zeer gecorrodeerde kristallen en is dan omgeven door een rand van kleine augiet- plagioklaas- en ertskristalletjes. *Pyroxeenhoornblendeandesiet.*

No. 321. Donkergrijs, compact gesteente, eveneens gevonden als rolstukken aan het strand samen met No. 320. O. h. M. Ongeveer hetzelfde gesteente als het vorige, de glasbasis in de grondmassa is hier echter niet bruin, maar fijn gekorreld, en zelf ongekleurd tot zeer lichtbruin. Ook bevat het gesteente meer hoornblende dan No. 320. *Pyroxeenhoornblendeandesiet.*

No. 322. Vaste, lichtgrijze, poreuze lava, liggende onder de tuffen No. 319, Noordzijde van de Piek van Alor. Bevat enkele groote hoornblenden. O. h. M. Een echte hoornblendeandesiet, met veel hoornblende en slechts weinig augiet. De grondmassa bestaat uit een ongekleurd glas met veldspaat- en augietmikroliethen, en ertskorrels. *Hoornblendeandesietlava.*

N. B. De monsters Nos. 320 en 321 zijn waarschijnlijk afkomstig uit de tuffen No. 319, daar zij niet tot de echte hoornblendeandesieten, maar meer tot de hoornblendehoudende pyroxeenandesieten behooren. Intusschen zijn overgangen tusschen de pyroxeen- en de hoornblendeandesieten op Alor niet zeldzaam. Onder de door ons onderzochte andesieten van dit eiland zijn 11 meer of minder hoornblendehoudende gesteenten, 10 pyroxeenandesieten zonder hoornblende en slechts 3 bazalten.

131. Kambing I (Portugeesch).

No. 312. Lichtgrijze, zachte tuflagen, met zwarte poreuze andesietstukken ingesloten, aan de Zuidoostzijde van het eiland. Niet te slijpen. *Tuf*, in hellende lagen.

No. 313. Lichtgrijs gesteente met porfierische veldspaten en kleine gaatjes, waarin ijzerhydroxyd. Brokstuk uit de tuflagen No. 312. O. h. M. Zeer verweerd gesteente. De hyperstheenen omgezet in kalkspaat en ijzerhydroxyd. *Pyroxeenandesiet.*

No. 314. Donkerzwarte, poreuze andesiet met halven pekglans en verweerde veldspaten. Blokken uit dezelfde tuflagen No. 312. O. h. M. Pyroxeenandesiet met veel bruin glas in de grondmassa. *Glasrijke pyroxeenandesiet.*

No. 315. Poreus, donker gesteente, met veldspaten, en veel holten. Blokken uit dezelfde tuffen No. 312. O. h. M. Gelijk aan het vorige, met veel bruin glas. *Glasrijke pyroxeenandesiet.*

No. 316. Roodachtig witte harde koraalkalk, afkomstig van lagen, die de tuffen No. 312 bedekken; verzameld van een groot, naar beneden gevallen blok, nabij Nos. 313—315. O. h. M. Doorsneden van koralen, schelpen, lithothamnium en enkele foraminiferen (globigerinen), de meeste onduidelijk. Kalkspaatdeeg met bruinijzererts. *Koraalkalk.*

E. RESIDENTIE AMBOINA.

---

132. Lirang.

Bijlage XII, Fig. 341 en 348.

Ten Noordnoordoosten van Portugeesch Kambing ligt het smalle eilandje Lirang, op de zeekaarten Liban, Libang of Liran, ook Poeloe Babi genoemd. Het behoort met het groote eiland Wetar, bij welks zuidwestelijken hoek het ligt, niet meer tot de residentie Timor, maar tot de residentie Amboina (de officieele schrijfwijze voor Ambon).

Kort geleden is aan de Zuidpunt van het eiland een vuurtoren opgericht (Zie zeekaart No. 112, uitgaaf van 1905).

Van de Westzijde vertoont Lirang zich, zooals voorgesteld is in Fig. 348; het eiland bestaat uit twee bergen, die door tamelijk laag land verbonden zijn; het zuidelijke gebergte bevat weder twee toppen, waarvan de hoogste, volgens de zeekaart, 431 meter hoog is; de noordelijke berg is niet hooger dan 200 meter. Ik landde aan de Westzijde van het zuidelijkste bergje, alwaar reeds van verre op twee plaatsen de rood gevlekte kleur van het gesteente de aandacht trok.

Het hoofdgesteente bleek een diabaas te zijn, waarin alle augiet in hoornblendesubstantie is omgezet, dus een epidiabaas (No. 317); daarin treden op twee plaatsen breede gangen (1 tot 3 meter dik) van een lichter gekleurd gesteente op, dat op de oppervlakte met roode korstmossen is bekleed, waardoor de roode kleur, die het gesteente van verre bezit, verklaard wordt. Deze gangen (No. 318), welke brokstukken van het donkere gesteente No. 317 insluiten, bestaan uit een lichtgrijs granietachtig gesteente, met troebele veldspaten, die uit nagenoeg evenveel orthoklaas als

plagioklaas bestaan, zoodat het gesteente op de grens van granietiet en tonaliet staat. Merkwaardig is het, dat de roode korstmossen alleen op den graniet en niet op den diabaas voorkomen.

De bergen, die in Fig. 348 op den achtergrond te voorschijn komen, behooren tot het zuidwestelijke gedeelte van Wetar, dat volgens de zeekaart 840 meter hoog is. Waarschijnlijk bestaan die bergen grootendeels uit diabaasgesteenten.

133. Wetar.

Bijlage XII, Fig. 341, 348; Bijlage XIII, Fig. 349—354.

Een weinig ten Oosten van Lirang ligt het groote eiland Wetar, ook Wetter geschreven, dat ruim 110 K.M. lang en gemiddeld 30 K.M. breed is.

De inlanders staan in den reuk van eene zeer weinig vredelievende gezindheid ten opzichte van Europeanen, en zoo moest ik mij beperken tot het verkennen van twéé punten aan de Noordkust, en van de omgeving van Iliwaki aan de Zuidkust.

Het karakter der bergen is te zien uit de schetsen Fig. 349 en 350, die ik, varende langs de Zuidkust, nam. Fig. 349 stelt het westelijke gedeelte van Wetar voor, van de Zuidwestpunt bij Lirang tot aan den hoek bij Iliwaki, welke op de zeekaart Tandjoeng Edenkoekoe genoemd wordt. De hoogste bergtoppen waren door wolken onzichtbaar; één er van kon eenige oogenblikken gepeild worden; de daaruit berekende hoogte, die door de niet volkomen zekere ligging van het punt, ten Noordwesten van Iliwaki, ook eenigszins onzeker is, bedraagt 1325 meter, waarschijnlijk een van de hoogste punten van het eiland. Vulkaanvormen ziet men niet, aan de kust komt hier en daar koraalkalk voor, op één punt zelfs in vier terrassen, liggende op en tegen een bruin verweerend gesteente, dat de bergen nabij den Zuidwesthoek van Wetar, en ook de heuvels bij Iliwaki samenstelt. Hooger dan 80 à 100 meter schijnt de koraalkalk langs de kust niet te liggen en verder in het binnenland was in het geheel geen koraalkalk te zien. Een weinig beoosten Iliwaki mondt in een breed rolsteendelta de zeer groote rivier Papan uit (Fig.

354). Deze rivier loopt van Noord naar Zuid, en ontspringt op de waterscheiding, die zeer nabij de Noordkust ligt, zoodat de samenstelling van Wetar op deze hoogte ten minste uit de rolstukken van de Papan was op te maken. Wij deden met den heer J. de Meij, posthouder van Wetar, en wonende te Iliwaki, eene excursie in het dal der rivier en naar de heuvels bij den hoek van Iliwaki; de rolsteenen bleken grootendeels uit diabaas te bestaan. Verzameld werden uit de rivierbedding en aan het strand: No. 222 een hoornblendegabbro, met gangen van een fijnkorreligen granietiet, No. 223 wit verweerde diabaas, No. 224 eene lichtgrijze breccie met brokstukken zwart glasgesteente, No. 225 een donkerkleurige glasrijke bronzietandesiet met enkele kwartsen, No. 226 een zwarte glasrijke kwartsbronzietandesiet, No. 227 een dofgrijze melafier met dunne zwarte glaskorst, No. 228 een melafier met glaskorst, No. 229 eene dofzwarte glasrijke bronzietandesiet, No. 230 een stuk roodbruine kwarts (ijzerkiezel) met pyriet. De bronzietandesieten en de melafieren met glaskorsten gelijken op de overeenkomstige gesteenten van Ambon.

De heuvel Ilipoi (Fig. 354) werd ook bezocht; deze is ongeveer 75 meter hoog, hangt samen met de diabaasbergen verder in het binnenland (Fig. 353) en bestaat eveneens uit diabaas (No. 221), die op den top van den heuvel door koraalkalk bedekt wordt. Van den heuvel Ilipoi tot aan den hoek van Iliwaki (Tg. Edenkoekoe) ligt koraalkalk langs de kust, die zich tot 75 meter boven zee verheft (Fig. 353); bij den hoek zelf is de kalk lager, maar beoosten den hoek wordt die weder hooger, naar schatting weder ± 75 meter (Fig. 352).

In Fig. 350 is het oostelijke gedeelte van de Zuidkust van Wetar geschetst, van den hoek bij Iliwaki tot aan de Zuidoostpunt van het eiland. Ook hier zijn geen vulkaanvormen te zien. De ons reeds bekende top van 1325 meter treedt op den achtergrond te voorschijn, dan komen twee platte bergjes d en c, vervolgens een plat topje b van 846 meter hoogte en daarachter de hoogste top van het oostelijke gedeelte van Wetar, die van boord op 1292 meter bepaald werd; deze top heeft ten minste eenigszins vulkaanvorm, maar den echten slanken kegelvorm heeft

hij niet. Daarop volgen 3 toppen a_2, a_1 en a. De hoogste van de 3, de top a_2 zat in de wolken, van Iliwaki deed hij zich voor, zooals geschetst is in Fig. 351; de rug is gekarteld. Een top nabij de Zuidoostpunt is 785 meter hoog.

Aan de Noordkust van Wetar werd door ons op twee punten geland in het oostelijke gedeelte, tusschen kaap Pĕroepoe en de Noordoostpunt, maar dichter bij de laatste kaap. De kust bestaat hier uit een wit gesteente, dat van verre gezien den indruk van koraalkalk maakt. Het bleek echter een wit en grijsgroen verweerend diabaas- of diabaastufgesteente te zijn, waarvan op het oostelijkste punt (nabij een klein eilandje) een monster (No. 55) en op het andere punt, 12 K.M. verder westelijk, de monsters Nos. 53 en 54 werden verzameld. Op het witte, verweerde gesteente liggen hier en daar korsten koraalkalk, maar niet hooger dan 5 meter boven zee. Ook hier waren in het binnenland geen kalkterrassen waar te nemen.

Het hoofdgesteente van Wetar schijnt dus diabaas te zijn; daarbij voegen zich als jongere, mesozoïsche eruptiefgesteenten melafieren met glaskorst en bronzietandesieten; verder koraalkalk, die intusschen op dit eiland nauwlijks hooger dan 100 meter boven zee schijnt voor te komen.

De gangen van graniet in den diabaas No. 222 toonen aan, dat ook hier de diabaas ouder dan de graniet is.

134. Kisar.

Bijlage XIII, Fig. 355—358.

Kisar, ook Kisser geschreven, ligt ten Zuidoosten van Wetar en ten Noorden van de Noordoostpunt van Timor. Het heeft, volgens de zeekaart, eene onregelmatig vierkante gedaante, zooals in Fig. 355 is voorgesteld.

Kisar is het westelijkste eiland van de „Leti-eilanden", vormende de afdeeling Leti, waartoe Kisar, Roma, Leti, Moa en Lakor behooren. De posthouder woont te Sĕrwaroe op het eiland Leti (1).

(1) Men zie over de Leti-eilanden: G. W. W. C. Baron van Hoëvell, Leti-eilanden. Tijdschr. v. Ind. Taal-, Land- en Volkenkunde XXXIII, 1889. blz. 200—232.

Geen van de overige eilanden in den oostelijken archipel heeft zulk eene zonderlinge gedaante als Kisar. Het bestaat in het binnenland uit een heuvelachtig terrein, aan de kusten echter uit koraalkalk, die het eiland als met een muur omgeeft. In Fig. 356 is de Westkust geteekend. De grijze, dorre kalkmuur is alleen op die plaatsen doorbroken waar riviertjes uitmonden. Door de nauwe kloven zijn de heuvels van het binnenland te zien, die eveneens geheel kaal, of hoogstens zeer spaarzaam begroeid zijn. Van de Westzijde kiest men gewoonlijk de kloof van de Wonréli-rivier (Fig. 357), om het binnenland te bezoeken. Bij de uitmonding der rivier in zee lag eertijds het fort Vollenhoven, nu geheel vervallen. De wanden van de kloof bestaan uit koraalkalk, waaronder echter, halverwege de zeekust en kampoeng Wonréli, een vaste kwartsiet (No. 219) in dikke banken te voorschijn treedt; verder oostwaarts volgt amphiboliet, een donker schieferig hoornblendegesteente (No. 220), dat in vlakke platen breekt, en waaruit het geheele binnenland van Kisar bestaat; in het door ons bezochte gedeelte, dat in Fig. 357 is voorgesteld, vonden wij tenminste geen ander gesteente. De richting en helling van dit hoornblendegesteente was zeer verschillend, en slechts over zeer korte afstanden constant. Het bevat kwartsgangen en gelijkt volkomen op het gesteente (No. 264) van Binnenmouw bij Atapoepoe op Timor. Daar het geen kwarts- maar een basisch veldspaatgesteente is, en de hoornblende uit augiet of diallaag schijnt te zijn ontstaan, houd ik het ook voor een door gebergtedruk schieferig geworden en gemetamorphoseerd eruptiefgesteente, een schieferige hoornblendegabbro, die met den kwartsiet (No. 219) tot eene oude formatie schijnt te behooren. Granietgangen heb ik op Kisar in de schiefers niet gevonden.

Een gedeelte van Kisar werd door ons opgemeten; het is voorgesteld in Fig. 357. Langs het strand ligt eene strook zeezand van 100 tot 200 meter breedte. Dan volgt koraalkalk; met opzet werd van het oude fort een ruw voetpad op de kalk in oostelijke richting naar de kampoeng Lĕwéroe (147 meter) gevolgd, om de ligging van die kalk na te gaan. Van het Westen

(Fig. 356) zijn verschillende terrassen te zien, meest 5, op ééne plaats echter 7, die horizontaal schijnen te liggen. Bij de opmeting bleek echter, dat de 5 terrassen zeer flauw naar het Westen hellen (Fig. 358); de gemiddelde helling bedraagt 2° 52′, de dikte is verschillend, daar de kalk op een oneffen bodem van het hoornblendegesteente is afgezet, en wisselt af van 55 tot 75 of 80 meter. Lĕwéroe ligt 147 meter hoog; van hier werd een voetpad naar de kampoeng Wonréli gemeten, dat bij het huis van den radja 39 meter, een weinig verder, bij den overgang van het beekje, slechts 28 meter boven zee ligt. De meting werd verder noordelijk over Kota Lama voortgezet tot de op een heuvel gelegen kampoeng Jawoeroe. Overal is hetzelfde schieferige groene hoornblendegesteente te zien; ook meer compacte variëteiten komen voor, maar ik heb verzuimd er handstukken van mede te nemen. Te Kota Lama wonen christenen, afstammelingen van Europeanen, met blond haar en blauwe oogen, op het oogenblik (1899) nog ± 300 in aantal, waarvan 128 kinderen (Men zie over deze kreolen de genoemde verhandeling van v. Hoevell, blz. 215), onder de bevelen van een eigen wijkmeester. Kota lama ligt, bij de school en de pasanggrahan, 39 meter boven zee. De dalbodems van het riviertje en van alle overige zeer waterarme stroompjes op Kisar zijn zorgvuldig tot tuintjes aangelegd en beplant met djagoeng (maïs), katjang en andere veldgewassen. Ook vruchten, zooals pisang en de te recht beroemde djĕroeks (sinaasappelen) worden geteeld; de laatste zijn, niettegenstaande de dorheid van den bodem, van voortreffelijke hoedanigheid.

Van Kota lama loopt het voetpad noordelijk naar den 154 meter hoogen heuvel, waarop vroeger de kampoeng Jawoeroe lag; zij was toen, ik meen tengevolge eener pokkenepidemie, verlaten. De hoogste toppen van Kisar, namelijk de Warlap (195 meter) en de Taitoeloe (233 meter), liggen verder noordelijk buiten het kaartje Fig. 357. (Siboga III, blz. 65 geeft 240 meter voor de hoogte van Kisar). Op ons kaartje Fig. 355 zijn die bergen echter aangegeven. Van Jawoeroe heeft men een fraai uitzicht op het noordoostelijke gedeelte van Timor; hier werd de boven beschreven schets Fig. 305 genomen. Ook het oostelijker

liggende eiland Leti was van hier te zien (zie schets Fig. 372).

Wichmann geeft twee scheikundige analysen van schieferige hoornblendegesteenten (amphibolieten) van Timor en van Kisar, uitgevoerd door den heer O. Pufahl (Beiträge zur Geologie Ost-Asiens, Ser. 1, Band II, p. 137 en 190). Ik stel deze analysen hier samen, om te doen zien, dat zij beide eene gabbrosamenstelling bezitten met veel kalkrijken plagioklaas, maar arm aan kiezelzuur. Zij behooren dan ook, volgens het mikroskopisch onderzoek, tot de kwartsvrije gesteenten, evenals onze Nos. 264 en 305 van Midden-Timor. I is een hoornblendeschiefer uit de rivier Bĕsi bij den Fatoe Infeni, in het binnenland van West-Timor door Macklot in 1829 verzameld; II is een amphiboliet van Kisar, verzameld door Reinwardt in 1821.

	I.	II.
SiO_2 =	48.62	47.52
TiO_2 =	1.52	1.99
Al_2O_3 =	15.49	14.37
Fe_2O_3 =	6.32	2.73
FeO =	4.92	8.73
MnO =	0.09	0.04
CaO =	10.36	13.00
MgO =	7.13	7.05
K_2O =	0.46	0.42
Na_2O =	3.92	2.11
P_2O_5 =	0.26	0.27
CO_2 =	spoor	—
H_2O =	1.52	2.20
		CuO = spoor
Som =	100.61	100.43

Bij vergelijking van deze analysen met die van ons gesteente No. 305 op blz. 412 blijkt, dat zij evenveel SiO_2 en CaO, maar minder Al_2O_3 en belangrijk meer MgO bevatten.

Verder vermeldt Wichmann van Kisar nog phylliet, kiezelschieferbreccie en glimmerschiefers. Zij zijn eveneens door Reinwardt verzameld (Zie C. G. C. Reinwardt. Reis naar het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1821. Amsterdam 1858, blz. 370—372).

135. Roma; 136. Mètan; 137. Njata; 138. Wawi Telang (Piek-eiland); 139. Limtoetoe; 140. Laut; 141. Kital; 142. Maoepoera; 143. Djoka.

Bijlage XIII, Fig. 359—370.

Deze 9 eilanden vormen de Roma-groep. Het grootste eiland is Roma zelf, en dit is omgeven door 8 (7) kleinere eilanden, die op ons kaartje Fig. 359 zijn aangegeven. Het is eene copie van de zeekaart No. 146, die weder voor een gedeelte is overgenomen van de kaart XV in Siboga III. Op beide kaarten liggen ten Oosten van Roma slechts 5 eilanden. Daar ik er duidelijk 6 meende gezien te hebben (vergelijk Fig. 366, alwaar 5 eilandjes geteekend zijn, doordat het 6de, Djoka of Laag-eiland, achter Maoepoera ligt) en ook v. Hoëvell (l.c. blz. 220) 6 eilanden noemt, verzocht ik aan den resident van Ambon, A. J. Baron Quarles de Quarles, bij gelegenheid door het G. S. „Arend" een onderzoek naar de namen en het aantal dezer eilanden te laten doen. Dit is sedert geschied, en ontving ik van den gezaghebber H. Vorster van gemelden bodem de volgende inlichtingen, hem door de hoofden van Roma verstrekt. „Het eilandje vóór de Roema koeda-baai heet Noesa (= eiland) Mètan, en niet Mitan. (Mètan = hitam = zwart). Piek-eiland der zeekaart heet in zijn geheel Télang, bestaat echter uit twee gedeelten, waarvan het zuidelijke stuk Wawi Télang, het noordelijke Limtoetoe genoemd wordt. Bij laagwater vormen zij één eiland, bij hoogwater zijn zij gescheiden door een straat, die „Holta" genoemd wordt. Het eiland Télang wordt ook wel aangeduid als Poeti poeti (Pota pota), Njamok, en Waitalang. Benoorden Télang ligt het kleine eilandje Laut. Het eilandje Poeti poeti der zeekaart heet Kital". Met Maoepoera en Djoka is het aantal eilanden dus 5, als men de twee helften van Télang voor één rekent. In Fig. 366 had ik ze voor twee eilanden aangezien.

135. Roma bestaat geheel uit oud-vulkanische produkten, tuffen, brecciën en conglomeraten van andesieten, ook andesiet in gangen en lavastroomen, die tot op belangrijke hoogte door koraalkalk

bedokt worden. Van de Zuidoost- en Oostkust werd de schets Fig. 360 genomen. In het zuidelijke gedeelte ligt een platte berg D, hoog 535 meter (volgens bepaling van boord), die beneden uit vulkanische tuffen en brecciën, van boven uit koraalkalk in nagenoeg horizontale lagen bestaat. Dit is tevens het hoogste punt, waar op Roma kalksteen voorkomt. Iets verder noordelijk ligt op den voorgrond het eilandje **136. (Noesa) Mètan** (het zwarte eiland), dat geheel uit koraalkalk bestaat en, volgens Siboga III, blz. 48 en 65, 52 meter hoog is. Dan volgt de Roemah koeda-baai met het gehucht van dien naam, van waar een voetpad naar Hila aan de Westkust over een lagen pas loopt. Deze baai is voorgesteld op de zeekaart No. 195 van 1903, plan 2 en plan 3. Oostelijk van Roemah koeda, aan de Noordzijde der baai, ligt de groote kampoeng Djĕroesoe, dicht bij onze kaap p (Fig. 360), alwaar brecciën te zien zijn. Achter de Roemah koeda-baai ligt een top C van 475 meter hoogte, en achter Djĕroesoe een topje B van 590 meter. In het noordelijke gedeelte ligt de top A, met vier verhevenheden 1, 2, 3 en 4, die aan een ouden kraterrand 1, 2, 3, met jongeren eruptiekegel 4 doen denken; er moet hier ook een warme bron liggen, die aluniet afzet, waarvan mij reeds op het eiland Leti ronde, witte steentjes (No. 211) vertoond werden, die door inlanders van Roma waren medegebracht. Eene analyse, uitgevoerd door de heeren C. Menschaar en J. Rueb, M. I. te Delft, gaf voor de bestanddeelen dezer witte steentjes:

Al_2O_3	= 39.37	} = 40.04
Fe_2O_3	= 0.67	
SO_3		= 40.19
K_2O		= 4.99
Na_2O		= 3.53
H_2O		= 11.96
SiO_2, CaO, MgO		= sporen
		100.71

	I.	II.
$Al_2(SO_4)_3$ =	44.80	42.08
K_2SO_4 =	9.23	10.74
Na_2SO_4 =	8.08	8.75
Al_2O_3 =	26.64	25.18
H_2O =	11.96	13.25
	100.71	100.—

Dit geeft de onder I opgegeven samenstelling, welke met de onder II gegeven samenstelling van aluniet, volgens de formule

K_2SO_4, $Al_2(SO_4)_3$, 2 Al_2O_3, 6 H_2O, waarin 1 atoom K door Na is vervangen, vrijwel overeenstemt. De aluniet wordt gevormd door omzetting van trachietische en andesietische gesteenten door zwaveligzure dampen. De ronde steentjes (No. 211) van Roma schijnen door eene warme bron te zijn afgezet.

De top A is volgens onze schatting ongeveer 700 meter hoog, Siboga III, blz. 48 en 65 geeft hier echter een top van slechts 565 meter aan, zoodat die nog iets lager zou zijn, dan onze top B van 590 meter, die, volgens Siboga III, 580 meter hoog is. De berg D, volgens ons 535 meter hoog, zou volgens Siboga III 370 meter hoog zijn, het is echter onzeker of hier hetzelfde punt bedoeld is.

De Noordoostpunt q van Roma (Fig. 359 en 360) bestaat, volgens eene waarneming uit zee, want geland kon er door het slechte weêr niet worden, beneden uit brecciën, die bedekt worden door vaste, in zuilen afgezonderde lava (Fig. 365).

Langs de Noordwestkust liggen verschillende kapen r, s, t, u, v, w, waartusschen ondiepe inhammen. Bij r zijn noordelijk hellende lapillilagen te zien; tusschen s en t komt de hooge top A te voorschijn. Bij u en v werd vruchteloos, door de hooge zee, gepoogd te landen; dit gelukte echter achter de kaap w (Fig. 362), ofschoon niet zonder moeite.

De neus w bleek uit brecciën van pyroxeenandesiet te bestaan (Fig. 363), waarvan de monsters Nos. 216 en 217 werden verzameld. Een weinig zuidelijker van de kaap w verheft zich een bruingrijze loodrechte lavagang, ter dikte van 5 meter, uit de zanderige strandvlakte, waarvan No. 218 verzameld werd.

Tegenover kaap w ligt een eiland, **137. (Noesa) Njata** (bij v. Hoevell, l. c. blz. 220, Noesiata geheeten), een afzonderlijk eruptiepunt, met een ouden rand en een jongeren eruptiekegel (Fig. 362 en 364), welke laatste volgens eene bepaling van boord 402 meter hoog is.

Ten Zuiden van kaap w volgt spoedig de ondiepe baai van Hila, alwaar wij ankerden; de bodem bestaat echter uit koraalkalk, zoodat het schip spoedig begon te drijven en wij genoodzaakt waren naar buiten te varen. Een voorgenomen landtocht

van hier naar de Roemah koeda-baai kon dus niet uitgevoerd worden.

De Westkust van Roma, van Hila tot aan de Zuidpunt, is voorgesteld in Fig. 361. Reeds achter Hila is koraalkalk tegen de brecciën te zien, maar vooral duidelijk treedt die verder zuidelijk te voorschijn, waar op een punt 5 horizontale kalkranden boven elkaar te zien zijn (Fig. 361), gescheiden door vulkanische brecciën. De top van den reeds genoemden platten berg D (535 meter) bestaat eveneens uit koraalkalk.

Roma bestaat dus uit verschillende vulkanische eruptiepunten, die een hoogen ouderdom moeten bezitten, zooals blijkt uit de hooggelegen koraalkalklagen, die de vulkanische produkten, tuffen, brecciën en vaste lava, tot op eene hoogte van meer dan 500 meter bedekken. Een werkzaam eruptiepunt, zooals Riedel (1) opgeeft, vindt men op Roma niet, wel eene warme bron.

Ten Oosten van Roma liggen 6 eilanden, voorgesteld op het kaartje Fig. 359 en in Fig. 366. Zij zijn:

138 met **139. (Noesa) Télang** of **Piek-eiland**, een regelmatig vulkanisch kegelbergje, 210 meter hoog (Siboga III, blz. 48 en 65 geeft 197 meter), afzonderlijk geteekend in Fig. 370. Aan de Noordzijde is het eiland lager dan aan de Zuidzijde, de twee helften **138. Wawi Télang** en **139. Limtoetoe** zijn bij hoogwater door de straat Holta gescheiden (zie bovengenoemd verslag van den heer Vorster).

140. (Noesa) Laut, een laag eilandje met ronden top (Fig. 366), ten Noorden van Télang, bestaande uit vulkaniche brecciën.

141. (Noesa) Kital (het eiland Poetpoeti der zeekaart), een fraai afgestompt vulkaankegeltje (Fig. 369), 50 meter hoog, bestaande uit roodverweerde vulkanische brecciën.

142. Maoepoera, het grootste van de 5 eilanden; het bestaat uit vulkanische brecciën en lapilli in hellende lagen, bedekt door koraalkalk bij $\pm$ 80 meter en bij $\pm$ 250 meter boven zee; het zuidelijke gedeelte bestaat geheel uit koraalkalk, die eerst 10

(1) Riedel. De sluik- en kroesharige rassen tusschen Selebes en Papua 1886, blz. 459.

meter, later 40 tot 50 meter boven zee ligt (Fig. 366). De hoogste top ligt nabij de Noordpunt van het eiland en is 303 meter hoog (Siboga III, blz. 48 en 65 geeft 314 meter op).

Nabij de Noordpunt was uit zee, juist onder den hoogsten top, eene kale afstorting A (Fig. 367) zichtbaar; hier werd geland. De gesteentewand bleek te bestaan uit donkere lapilli en brecciën, die eene R = 90° en eene helling van 40° naar Zuid hebben. Verder zuidelijk worden de lapilli lichter van kleur en vermindert de helling tot 30° en zelfs 20°. Tusschen de lagen van los materiaal komen op drie plaatsen lavastroomen voor, vooreerst geheel links van de Fig. 368 eene laag, die dezelfde helling heeft als de lapillilagen, en dan in het midden van Fig. 368 twee lavastroomen van onregelmatige dikte, beneden dikker dan boven, meestal $^3/_4$ tot $1^1/_2$ à 2 meter dik. Gangvormige lichamen werden niet waargenomen, de genoemde lava's zijn als stroomen over lapilli en brecciën gevloeid en weder door jongere lapilli bedekt.

Uit de donkere brecciën werden brokstukken pyroxeenandesiet (Nos. 212 en 213) verzameld; No. 214 is afkomstig van de zuidelijkste der drie lavastroomen en bestaat ook uit pyroxeenandesiet; No. 215 eindelijk is een zeer poreuze puimsteenachtige pyroxeenandesiet uit de bovenste lichtkleurige lapilli en brecciën.

Vlak nabij de Noordpunt van het eiland komt nog eens onder de lapilli vaste lava te voorschijn (Fig. 367), de helling der platen was niet duidelijk, maar scheen ook zuidelijk te zijn. De krater van het eruptiepunt, dat deze lapilli leverde, moet noordelijk van A gelegen hebben, anders kon de richting niet 90° en de helling niet 40° naar Zuid zijn; de krater is dus door instorting waarschijnlijk onder zee verdwenen, zoodat de top van 303 meter niet den krater, maar de zuidoostelijke helft van den vulkaanmantel vormt. *Na* de instorting had de opheffing plaats, en werden successievelijk de koraalkalklagen gevormd, die wij nu 250 meter en 80 meter boven zee aantreffen.

143. Djoka of Laag-eiland ligt ten Oosten van Maoepoera en is door mij niet gezien, daar wij alleen langs de Westzijde van

Maoepoera voeren en daarna rondom Roma stoomden. Siboga III, blz. 48 noemt het een „klein, laag" eiland. Waarschijnlijk bestaat het uit lage koraalkalk. De ligging van Djoka, niet ten Zuidoosten, maar ten Oosten van het centrum van Maoepoera, is door de Siboga verbeterd.

144. Leti.

Bijlage XIII, Fig. 371—375.

Het eiland Leti, ook Letti geschreven, ligt ten O. Z. O. van Kisar, en vormt het westelijkste eiland van eene West-Oost loopende eilandenreeks, die op het kaartje Fig. 371 is voorgesteld. Op Leti volgt Moa, dan Lakor, vervolgens de Oekenaö-eilandjes, dan Loeang, Kĕlapa en Sĕrmata.

Te Sĕrwaroe aan de Noordkust van Leti, woont de posthouder der Leti-eilanden, waartoe, zooals gezegd, Leti, Moa, Lakor, Roma en Kisar behooren; wij vonden er den heer R. A. Nikyuluw.

Van Kisar gezien, is Leti wel bergachtig, maar weinig geaccidenteerd (Fig. 372); van het Noordoosten doet het eiland zich voor zooals geschetst is in onze Fig. 373; de hoogste top ligt, volgens eene bepaling uit zee, 410 meter boven zee, terwijl Siboga III, blz. 48 en 65 daarvoor 428 meter opgeeft. Aan de kust ligt overal een koraalrif, 15 meter hoog, dat gewoonlijk steil naar zee afvalt. Alleen bij Sĕrwaroe, alwaar de Wer (rivier) Mian uitmondt, ligt vóór het koraalrif een weinig zeezand, zooals te zien is uit onze Fig. 374.

Het gebergte oostelijk van Sĕrwaroe werd door mij bezocht, terwijl de topograaf van den Bos en de opziener Bloem eene excursie deden in de valleien der rivieren Mataweroe en Oeplatĕwal ten Westen van de hoofdplaats.

De weg loopt van Sĕrwaroe oostelijk eerst over zeezand, dan klimt men 15 meter op het kalkterras, waarop de kampoeng Toetoekai (Fig. 374) gelegen is. Het voetpad loopt Zuidwaarts over dit ongeveer 400 meter breede terras (achter Sĕrwaroe is het echter smaller, ruim 200 meter), waarna men op flauw noordelijk hellende crinoïdenkalksteen van permischen ouderdom

komt; wij bezochten eerst den put „Prigi tiga” in den bovenloop der Wer Mian, alwaar eene geringe hoeveelheid water op de grens van conglomeraat en permkalk te voorschijn komt; dit werd ons als een groote merkwaardigheid van het zeer waterarme Leti getoond. Het conglomeraat bevat afgeronde brokstukken van een zacht, groen, schieferig gesteente, op chlorietschiefer gelijkende, een diabaastuf of schaalsteen (No. 195), welke onder de permkalk ligt en ouder is. Daarna werd het voetpad verder zuidelijk langs den berg Javanoea (of Djavanoea) naar den Goenoeng Emderi gevolgd, beide kale toppen. Aan de Westzijde van den Javanoea lagen groote hoopen steenen, uit de omringende velden door de inlanders hier samengebracht, om ze voor het planten van veldgewassen ten minste eenigszins geschikt te maken, ofschoon de vruchtbaarheid dezer dorre schaalsteen- en kalksteenheuvels slechts zeer gering is. Uit die hoopen verzamelde ik brokstukken crinoïdenkalk (No. 196) en diabaasbreccie of schaalsteenbreccie (No. 197). Men is hier op eene kleine waterscheiding tusschen de Wer Mian en een riviertje, dat ver oostelijk van Toetoekai in zee valt. Op den Goenoeng Emderi lag eertijds de hoofdkampoeng, Kota lama geheeten. Aan de Noordoostzijde van den Emderi, dicht bij den top, ligt een weinig permkalk op den diabaastuf; de R = 90°, H = 62° Noord, maar dit is slechts zeer plaatselijk zoo, de kalklagen zijn zeer verbrokkeld; de diabaasbreccie bevat hier witte adertjes (No. 198), die uit een mengsel van chalcedoon met karbonaten bestaan. Ook aan den Emderi liggen hoopen bijeengebrachte steenen, waaronder de aandacht trokken een lichtgele zandsteen (No. 199), een donkergroene phylliet (No. 200) en een dikschieferig, donkergrijsgroen gesteente, met snoeren van kwarts en van kalkspaat, dat eerst voor diabaas of kiezelschiefer werd gehouden, maar bij mikroskopisch onderzoek tot de adinolen (No. 203) bleek te behooren, een door diabaas sterk veranderd schiefergesteente, dat als vaste rots helaas niet werd aangetroffen. Hierop werd teruggekeerd naar de Westzijde van den Javanoea, en toen Zuidwaarts afgedaald in het bovengenoemde riviertje naar een tweeden put, alwaar uit diabaastuf weder een weinig water te voorschijn komt;

ook lagen hier enkele stukken diabaas (No. 201). Toen werd de kale top van den Javanoea beklommen, die geheel uit crinoïdenkalksteen (No. 202) bestaat, in lagen die naar Noord hellen; eindelijk werd den begroeiden top Oemetinoen een bezoek gebracht, waar dezelfde permische kalk voorkomt, en daarna werd eerst noordelijk en toen westelijk naar Sĕrwaroe teruggekeerd.

In Fig. 375 is de ligging der lagen bij Sĕrwaroe in doorsnede geteekend. Sĕrwaroe ligt op alluvium, Toetoekai op horizontale koraalkalk, 15 meter hoog. Daarachter volgt het gebergte, dat beneden uit phylliet, diabaas en schaalsteen, gedeeltelijk breccieachtig, bestaat, van boven bedekt door permischen kalksteen (en zandsteen), die eene flauwe helling naar het Noorden heeft.

Ten Zuiden en Zuidwesten van den Emderi liggen nog hoogere toppen, vooreerst de G. Mismori, dan de hoogste van alle, de G. Worlawan (410 meter). Zij bestaan waarschijnlijk uit diabaas en diabaastuf (schaalsteen), maar werden niet bezocht. De naam G. Nowalan, die de mijningenieur Wertheim (1) aan een der bergen geeft, was niet bekend. De kalk van de toppen Emderi en Javanoea werd door hem ten onrechte voor koraalkalk gehouden. De „Kali Wernim" heet ten rechte Wer Mian.

De heeren van den Bos en Bloem brachten van hun tocht eveneens zeer merkwaardige gesteenten mede.

Uit de Oeplatĕwal (Fig. 374) werden verzameld (van beneden naar boven, dus stroomopwaarts gerekend):

Diabaastuf of *schaalsteen*, lichtgroen, dunschilferig (No. 204), gelijkende op het gesteente No. 195 van den put „Prigi tiga".

Epidoot-kwartsietgesteente, in dikke banken afgezonderd (No. 205).

Amphiboliet (schieferige hoornblendegabbro) (No. 206), gelijk aan het gesteente van Kisar en van Binnenmouw op Timor.

Lichtgele kristallijne *kalksteen* met witte kalkspaatаderen (No. 207) in groote blokken, waarschijnlijk als laag tusschen de schiefers.

---

(1) C. J. M. Wertheim. Verslag van mijne reis naar de Kei-eilanden. Overdruk uit het Tijdschrift v. h. K. Ned. Aardr. Gen. 1892 en 1893, blz. 55.

Uit de Mataweroe werden verzameld, eveneens van beneden naar boven gerekend:

Glimmerschiefer met granaten, donkergroen en schieferig (No. 208) in zeer verbogen lagen, en groote rolstukken.

Kalksteen met contactmineralen (granaat, augiet, enstatiet) waarschijnlijk van eene laag tusschen de schiefers afkomstig, maar in groote blokken gevonden (No. 209).

Amphiboliet (schieferige hoornblendegabbro) in lagen (No. 210) gelijk aan No. 206, maar met enkele groote granaten.

Over richting en helling kon ik geen voldoende gegevens verkrijgen; de lagen waren volgens de onderzoekers over het algemeen zeer verbogen, maar schenen een steile helling te bezitten.

Het eiland Leti bestaat dus met Kisar en Timor uit een ondergrond van oude schiefergesteenten, glimmerschiefers, phyllieten, amphibolieten (zijnde metamorphe, schieferig geworden basische eruptiefgesteenten) en kristallijne kalksteenen met contactmineralen. Jonger zijn de diabazen, die de schiefers op het contact in adinol hebben omgezet; tuffen en brecciën van deze diabazen, zoogenaamde schaalsteenen, bezitten eene groote verbreiding. Weder jonger dan deze schaalsteenen zijn kalksteenen en zandsteenen der permformatie met crinoïdenstelen. Daarop volgt onmiddellijk kwartaire koraalkalk, 15 meter hoog langs de kust, en een weinig alluvium.

Het kleine eilandje Leti verdient zeer een nauwkeurig onderzoek van eenige weken, veel meer dus, dan ik aan het onderzoek kon besteden.

145. Moa; 146. Lakor.

Bijlage XIII, Fig. 371 en 376.

Ten Oosten van Leti volgt het grootere eiland **Moa**, dat uit een 10 tot 20 meter hoog koraalkalkplateau bestaat, waaruit zich in het Westen en in het Oosten twee gebergten verheffen, die grootendeels uit peridotiet bestaan. Van verre gezien, doet Moa zich daardoor voor als twee afzonderlijke eilanden. Het westelijke gebergte heeft twee toppen, de westelijkste van de

twee bestaat uit koraalkalkterrassen (Fig. 376) en is, volgens bepaling van boord, 215 meter hoog; de daarnaast liggende begroeide top is 225 meter hoog (volgens Siboga III, blz. 48 en 66 zijn die toppen 240 meter en 300 meter) en bestaat met het daaraan grenzende kale topje waarschijnlijk uit peridotiet. Oostelijk van dit gebergte volgt over grooten afstand een vlak en laag gedeelte (Fig. 376), dat uit koraalkalk bestaat, en daarop verrijst het Kĕrbau-gebergte, met twee toppen, den eigenlijken G. Kĕrbau, 450 meter hoog, en een lageren oostelijker gelegen top van ± 175 meter. Siboga III, blz. 48 en 66 geeft voor den eersten top 400 meter, voor den laatsten 256 meter, welke cijfers, vooral het laatste, waarschijnlijk nauwkeuriger zijn dan de onze, daar de Siboga tusschen Moa en Lakor doorvoer en dus van talrijke punten peilingen kon nemen. Een kaartje van Straat Lakor is te vinden op de zeekaart No. 195, plan 6. De Kĕrbau is ook aan alle kanten door het 10 tot 20 meter hooge koraalkalkplateau omgeven; het is nabij de zeekust alleen op die plaatsen doorbroken, waar riviertjes uitmonden. Aan de Noordzijde van den berg zijn 4 van die riviertjes voorhanden, in Fig. 376 gemerkt *a*, *b*, *c* en *d*. Alleen deze ravijntjes zijn begroeid, overigens is de berg kaal, alleen met alang alang-gras voorzien. Het ravijntje *c* ontspringt bij den hoogsten top. Dit ravijn, dat geheel droog was, werd tot ongeveer 200 meter boven zee onderzocht; overal is slechts één gesteente voorhanden, namelijk peridotiet, en wel de variëteit genaamd lherzolieth; de heuvels zijn bruin, de bekende verweeringskleur van dit gesteente, zooals wij dit ook op Waigeoe aantroffen. Bij het punt, in Fig. 376 met het teeken × gemerkt, werden verzameld:

Zeer frissche peridotiet (No. 189), overeenkomende met het gesteente No. 636 van de Fafak-baai op Waigeoe. De olivien is nagenoeg geheel onverweerd.

Zeer frissche peridotiet (No. 190), gelijk aan het vorige; ook hier is slechts uiterst weinig serpentijn voorhanden.

Peridotiet met donker roodbruine verweeringskorst (No. 191), gelijk aan de vorige.

Opaal- en kwartsaderen in peridotiet (No. 192). Brokstukken.

Chromiet uit peridotiet (No. 193); enkele losse blokjes.

Opaal en kwarts, als gangen in peridotiet (No. 194).

Witte magnesiet, als gangen in peridotiet (No. 194a).

De donkerbruine verweeringskorst is voor den peridotiet en den serpentijn karakteristiek; bij langdurige verweering levert de korst eene bruine klei, zooals wij op Balabalak (No. 651) vonden. Ook gangen van kiezelzuur, in den vorm van kwarts, chalcedoon en opaal, benevens van magnesiet, komen als constante begeleiders van den peridotiet voor, evenzoo nesten van chroomijzererts.

146. **Lakor** is vlak, en verheft zich nauwlijks 10 tot 20 meter boven zee; het bestaat geheel uit koraalkalk. In Fig. 376 links, ziet men een klein gedeelte van dit eiland. De hoogte van 50 meter (met de boomen), die Siboga III, blz. 48 en 66 opgeeft, is wel wat te hoog geschat.

147. Oekenaŏ-eilanden; 148. Loeang; 149. Kĕlapa; 150. Sĕrmata.

Bijlage XIII, Fig. 371, 377—380.

Deze eilanden worden de Sĕrmata-eilanden genoemd en behooren tot de afdeeling Babar.

147. De **Oekenaŏ-eilanden** vormen een groep lage eilanden en klippen van koraalkalk. Ten Zuiden daarvan ligt een koraaleilandje, dat op de zeekaarten vroeger **Brisbane**, nu **Meaty Miarang** heet. Sedert 1903 is hier een vuurtoren geplaatst. (Fig. 371). Het is volgens de zeekaart (Schetskaart No. 48, uitgegeven 1904, plan a) door een geweldig rif met de Oekenaŏ-eilanden verbonden; een diepe inham in dit rif benoorden Meaty Miarang biedt een veilige ligplaats voor kleine schepen aan (Zie dezelfde schetskaart, plan b). De twee Oekenaŏ-eilanden dragen op die kaart de namen Amortaoen en Meaterialam; de laatste gelijkt op den naam van het eiland met vuurtoren, en is daarmede wellicht verwisseld.

148. **Loeang** heeft twee toppen van 235 en 260 meter hoogte

en schijnt geheel uit crinoïdenkalk der permformatie te bestaan; het werd echter alleen aan de Noordzijde, achter kampoeng Mĕtatna (Fig. 378), onderzocht; de lagen hebben hier R = 151°, H = 30° Z. W.; van het Noordwesten uit zee is de zuidwestelijke helling (Fig. 377) duidelijk te zien. Verzameld werden grijze, gele en bruinroode kalksteenen, enkele dunschilferig, alle met crinoïdenstelen (Nos. 182—188), afkomstig van de heuvels achter kampoeng Mĕtatna. Koraalkalk schijnt op Loeang te ontbreken.

149. Kelapa. Aan de Noordzijde van Loeang liggen 7 kleine eilanden, noordwestelijk eerst twee eilandjes zonder naam, dan **Noesnitoe** en **Tiata,** vervolgens noordoostelijk van Loeang twee eilandjes zonder naam en eindelijk het eiland Kĕlapa. Van deze eilandjes zijn er 3 in onze schets Fig. 378 te zien, twee ter weerszijde van Mĕtatna, en links van de figuur een gedeelte van Kĕlapa; zij bestaan alle uit lage koraalkalk. Tusschen Kĕlapa en Loeang zijn in die figuur nog twee hoogere en twee lage eilandjes te zien; dit zijn de eilanden **Matoemara**, die ten Zuiden van Loeang liggen en die waarschijnlijk niet uit koraalkalk, maar uit permkalk bestaan.

150. Sermata. Een lang en smal eiland, met ronde, meestal kale alang alang-heuvels, hier en daar slechts spaarzaam begroeid, die grootendeels uit oude gesteenten bestaan, welke vooral nabij de West- en de Oostpunten, maar ook in het binnenland door koraalkalk bedekt worden. Aan de Oostpunt (Fig. 380) zijn 4 kalkterrassen te zien, waarvan het bovenste ongeveer 200 meter boven zee ligt. Westelijk volgen twee toppen, naar schatting 250 en 210 meter boven zee, waarvan de laatste weder uit koraalkalk bestaat, en waaronder nog twee kalkranden te zien zijn. Verder westelijk liggen de hoogste toppen van Sĕrmata, van boord bepaald op 380 en 420 meter. Nabij den eersten top is koraalkalk te zien, en ook de Westpunt, die in Fig. 379 afzonderlijk geteekend is, bestaat aan de oppervlakte grootendeels uit koraalkalk.

Wij landden aan de Noordkust bij de kampoeng Roeni (Fig.

371) en deden een tocht in de Ger Fora [1], een weinig waterhoudend riviertje, dat bij Roeni uitmondt. De oeverwanden bestaan uit zachte, groene phyllieten (No. 180) en schaalsteenen of schieferige diabaastuffen (No. 179), terwijl in de rivier rolstukken van albastachtigen kalkspaat (No. 181) werden gevonden, in platte stukken, blijkbaar afkomstig van gangen, waarschijnlijk in schaalsteen.

De samenstelling van Sĕrmata schijnt dus meer met die van Leti, dan van het nabijgelegen Loeang overeen te stemmen.

151. Wetan; 152. Babar; 153. Dai; 154. Dawĕra; 155. Dawĕloor; 156. Masela. (De Babar-groep).

Bijlage XIV, Fig. 381—396.

De ligging dezer eilanden is te zien uit ons kaartje Fig. 381, eene copie van de laatste editie der zeekaart No. 146. Het hoofdeiland Babar wordt omringd door 5 andere, Wetan ten Westen, Dai ten Noorden, Dawĕra en Dawĕloor ten Oosten en Masela ten Zuiden. Op al deze eilanden zijn fraaie kalkterrassen te zien.

151. Wetan. Dit eiland bestaat uit twee gedeelten (Fig. 382), waarvan het noordelijke 145 meter, het zuidelijke 320 meter hoog is, die door een slechts ± 10 meter hoog koraalkalkterras verbonden zijn. De beide bergachtige gedeelten bestaan eveneens uit koraalkalk, die in het noordelijke gedeelte 3, in het zuidelijke gedeelte 6 of 7 terrassen vertoont. Aan deze terrassen kon ik geene helling waarnemen, ze schijnen geheel of nagenoeg horizontaal te liggen.

152. Babar. Dit is het grootste en hoogste van de zes eilanden. Niet ver van de Noordkust ligt de platte kalkberg Pipliawĕna, die volgens bepaling van boord 795 meter hoog is; daarachter, meer in het binnenland, ligt de hoogste berg van het eiland, volgens peilingen 830 meter hoog, die een ronden top heeft, en waarschijnlijk niet uit kalksteen bestaat.

---

[1] *Ger* op Sĕrmata = *Jer* op Babar = *Wer* op Leti en Kei = *rivier*.

Vaart men op eenigen afstand langs de Noordkust, dan zijn beide genoemde bergen goed te zien, zooals voorgesteld is in Fig. 383. Op den top van den Pipliawĕna liggen flauw naar Oost hellende kalklagen, en ook aan de Oosthelling van den berg zijn kalkterrassen te zien. Het eigenlijke massief van den berg bestaat niet uit koraalkalk, zooals men reeds bespeurt, als men den berg meer naderbij beschouwt (Fig. 384), en zooals ook uit de rolsteenen blijkt, die de rivier Laoeni afvoert (Fig. 381), maar uit geheel andere gesteenten. Ook de Noordwesthoek van het eiland heeft niet het karakter van koraalkalk, ofschoon hier en daar kalklagen tegen de berghelling te zien zijn (Fig. 383, 384).

De lagen aan de Oostkust komen te zien als men het eiland van Noordnoordoost (Fig. 385) en nog beter als men het van Noordoost (Fig. 386) beschouwt. Een top p hangt met den Pipliawĕna samen, is echter minder hoog; daarachter ligt (Fig. 386) de berg van 830 meter en dan volgen verder oostelijk terrasvormig opgebouwde koraalkalklagen, waaraan minstens 7 terrassen te zien zijn. De helling is zeer flauw naar het Oosten of juister naar Oostzuidoost, de richting dus Noordnoordoost. Hieruit volgt reeds, dat Babar aan de Westzijde het meest is opgeheven, en dat hier dus de diepste lagen ontbloot moeten zijn. Daarom werd besloten eene excursie in een van de aan de Westkust uitmondende rivieren te doen, waartoe de rivier Toilila werd gekozen, die een weinig benoorden Tepa in zee valt. Tepa is de hoofdplaats der Babar-eilanden en standplaats van den posthouder, toen de heer A. D. Ch. Pieters. De tocht in de Toilila werd door de heeren van den Bos en Bloem alleen gedaan, ik kon er door een aanval van rheumatiek geen deel aan nemen. De schets Fig. 387 is van de hand van den heer van den Bos. Nabij de monding komt in de bedding der rivier dichte kalksteen in lagen voor, R = 19°, H = 21° West; daarop zeer verweerde diabaas? (geen monster), waarschijnlijk diabaastuf (schaalsteen); daarna rolstukken van dichten kalksteen (No. 165) en groengrijze dichte kalksteen in lagen (No. 166), R = 44°, H = 13° Z. O.; deze twee kalksteenlagen vormen dus

een zadel, liggende op diabaas, of diabaastuf. Verder steeds rolstukken van kalksteen en kalkhoudenden zandsteen, waarvan, dicht bij eene kleisteenlaag, monsters kalksteen (No. 167) verzameld werden. De zooeven genoemde kleisteenlaag is hard en donkerbruin van kleur (No. 168), en heeft R = 15°, H = 14° naar Oost. Vervolgens loopt de rivier over zeer verweerde diabaastuffen (Nos. 169 en 170), tot aan een punt waar een linkerzijtakje uitmondt, dat hieronder nog ter sprake zal komen. Hooger rivieropwaarts werden rolblokken van rooden kristallijnen kalksteen (No. 171) gevonden, vervolgens loopt de Toilila weder over een lichtgroenen diabaastuf (No. 172), waaruit ook het ruggetje bestaat, waar de rivier zijn oorsprong neemt. Dit ruggetje is 150 tot 175 meter hoog; het punt waar de kalksteen No. 171 werd gevonden ligt ± 100 meter boven zee.

Bij de uitmonding van het bovengenoemde linkerzijtakje werd in de bedding der rivier een kleiijzersteenbal (No. 173) gevonden, welke een ammoniet bleek te bevatten, en wel een Lytoceras, volgens bepaling van Professor G. Steinmann te Freiburg i. Br. Deze vondst is zeer belangrijk, daar het voorkomen der *Jura-formatie* op Babar hierdoor wel niet geheel zeker is vastgesteld, maar toch zeer waarschijnlijk wordt. Het riviertje werd naar boven toe gevolgd, aan de oevers was alleen losse klei te zien, en in de rivier werd slechts één rolstuk van een ammoniet (No. 174) gevonden, volgens Prof. G. Boehm een Stephanoceras, uit de Dogger-formatie (zie Hoofdstuk F).

Aan de monding van de Toilila in zee werden monsters verzameld van de volgende rolstukken: dichten grijzen kalksteen (No. 153), verweerden diabaas of diabaastuf (Nos. 154 en 155) en een kleine zeer afgesleten ammoniet (No. 174a), welke volgens Prof. Boehm niet bepaalbaar is.

Ten einde iets van de gesteenten van Midden-Babar te weten te komen, werd een prauw met eenige inlanders uitgezonden, onder geleide van een vertrouwd persoon, die door den posthouder werd medegegeven. Zij verzamelden in de rivier Laoeni, welke tusschen de plaatsen Iltoeboeng en Iliara aan de Noordkust uitmondt (Fig. 381) en dus gesteenten van den berg Piplia-

wĕna en omstreken afvoert. Zij brachten verschillende gesteenten mede, echter helaas alleen rolsteenen uit de genoemde rivier, maar niet van vaste lagen geslagen. Daaronder werden aangetroffen:

No. 175. Kalkhoudende zandsteen.

No. 176. Dichte kalksteen, met afdrukken van plantenstengels.

No. 177. Grijze dichte kalksteen.

No. 178. Dofgrijsgroene diabaastuf.

Bij de ouderdomsbepaling der op Babar aangetroffen gesteentelagen, stuit men op groote bezwaren. De waarschijnlijk jurassische ammonieten zijn niet in vaste lagen gevonden, maar alleen als rolstukken in het zijriviertje van de Toilila, waar veel klei voorkomt, waarschijnlijk het verweeringsprodukt van jurassische kleisteenlagen. De in de bedding van de Toilila ontbloote lagen, die blijkens de monsters uit de Laoeni op Babar eene groote verbreiding bezitten, bestaan hoofdzakelijk uit kalksteenen, kalkhoudende zandsteenen, diabaastuffen en diabazen; alleen de bruine kleisteenlaag met radiolariën No. 168, die den kalksteen No. 166 overdekt, heeft gelijkenis met het gesteente waarin de ammoniet No. 173 werd gevonden. De kalklagen herinneren zeer aan sommige dichte kalksteenen en zandsteenen van de Ajĕr mati bij Koepang, namelijk aan die welke geen bepaalbare versteeningen bevatten. En daar de kalk- en zandsteenen van Babar ook *geen* radiolariën insluiten, die in de gesteenten der trias- en juraformatie's gewoonlijk talrijk zijn, zoo bestaat er eenige waarschijnlijkheid, dat de Babar-lagen tot de permformatie behooren en, evenals op Leti, afgezet zijn op diabaastuffen. Maar zeker is die ouderdomsbepaling niet, want ook sommige kalksteenen der triasformatie zijn dicht, bevatten soms geen radiolariën en gelijken dan zeer op de overeenkomstige permische lagen.

De volgorde der aangetroffen lagen is dus:

1. Diabaas en diabaastuffen.
2. Kalksteenen en zandsteenen. Permisch?

3. Kleiijzersteen, enz. met ammonieten. Waarschijnlijk jurassisch.

4. Koraalkalk in flauw hellende lagen.

Babar verdient zeer een nader, uitvoeriger onderzoek.

153. Dai. Het kleine eiland Dai is het noordelijkste der Babar-eilanden. Het heeft twee toppen van 570 meter en 620 meter hoogte (bepalingen van boord), gescheiden door een pas van 270 meter (zie Fig. 388 en 389). De oostelijke top is de hoogste.

Het eiland bestaat uit gabbro, die aan de Oost- en Zuidkust geheel, aan de Westkust bijna overal door koraalkalk bedekt wordt: de Noordkust bij de kampoeng Hertiti en het centrale gedeelte van het eiland bij den pas zijn vrij van kalk, tengevolge van uitspoeling door rivieren.

Bij het riviertje aan de Westkust werd geland en in het bed eene excursie gedaan; de bedding was geheel droog. De rivier doorbreekt in eene nauwe kloof (Fig. 390) het onderste, ruim 10 meter hooge kalksteenterras, waarachter dadelijk gabbro optreedt. De hoogere kalkterrassen, waarvan er bij de Noordwestpunt minstens 7 te tellen zijn, zijn door het riviertje over eenigen afstand weggespoeld. Zooals duidelijk uit Fig. 391 te zien is, ligt die kalk niet volkomen horizontaal, maar heeft eene zeer geringe helling naar het Westen. Bij de uitmonding der rivier ligt een groot hellend rolsteendelta van gabbroblokken *a* (Fig. 390 en 391), aan de Oostzijde minstens 10 meter hoog, aan de Westzijde tot 5 meter boven zee omzoomd door een koraalkalkbank, die gabbrostukken insluit, en tot een harde conglomeraatbank geworden is.

In de kloof zelf is de kalk weggespoeld, en treft men talrijke van boven medegevoerde rolstukken aan. Hier werden verzameld:

No. 156. Gabbro.

No. 157. Grofkorrelige gabbro.

No. 158. Granietiet, afkomstig van gangen van 1 tot 4 centimeter dikte in gabbro No. 156.

No. 159. Schieferige hoornblendegabbro (amphiboliet).

Het samen voorkomen van amphiboliet met gabbro is hier weder een bewijs, dat de eerste slechts eene metamorphe en schieferige variëteit van gabbro is.

Zeer merkwaardig zijn de granietgangen in den gabbro, waaruit volgt, dat op Babar, evenals op Wetar (No. 222), Lirang (No. 318) en Ambon, de graniet jonger is dan de diabaas-gabbro-peridotiet-formatie.

Bij het varen langs de Noordkust ziet men nabij de Noordwestpunt koraalkalk in minstens 7, maar waarschijnlijk in 8 of 9 terrassen; dan komt het uit gabbro bestaande terrein bij Hertiti, herkenbaar aan de bruine kleur van het verweerde gesteente; verder oostelijk treedt weder koraalkalk in terrassen op, waaronder juist bij de Noordoostpunt nog een weinig gabbro te voorschijn treedt, zooals de bruine kleur, in tegenoverstelling van de witte koraalkalk, duidelijk aangeeft; aan wal ben ik daar niet geweest.

Van de Oostkust van Dai, waar de 15 kalkterrassen prachtig ontbloot zijn, en zich tot 620 meter boven zee verheffen, werd de schets Fig. 392 genomen. Daarin is de gabbro bij de Noordoostpunt aangegeven. De lagen zijn hier in doorsnede horizontaal, hetgeen niet wegneemt, dat zij eene zeer flauwe helling naar het Westen bezitten, zooals wij aan de Westzijde van het eiland vonden. De helling is echter gering, anders zou die aan de Noordoost- en aan de Noordwestzijde van het eiland beter uitkomen.

154. Dawera. Dit eiland ligt, met het zuidoostelijk daaraan grenzende Dawëloor, ten Noordoosten van Babar, en bestaat geheel uit koraalkalkterrassen. De top ligt, volgens peilingen, verkregen bij de opmeting van Dawëloor, 328 meter boven zee. Van het Zuiden werd de schets Fig. 393 genomen; er zijn hier duidelijk 13 kalkterrassen te zien, het geheele aantal bedraagt echter waarschijnlijk 16. Van dit punt gezien, liggen de lagen horizontaal, maar aan de Westzijde van het eiland, die wij van boord echter slechts op tamelijk grooten afstand konden zien, scheen het mij toe, dat de lagen eene geringe helling naar Zuidoost of Zuid hadden. Zeker kan ik dit echter niet zeggen.

Toen wij op Dawĕloor waren, werden inlichtingen ingewonnen over platte (plaatvormige) steenen, die hier, volgens op Tepa ontvangen berichten, zouden voorkomen. Wel is waar deed het uiterlijk niet vermoeden, dat er op beide eilanden iets anders dan koraalkalk te vinden zou zijn, maar daar ook van Hoëvell in zijne voortreffelijke beschrijving der Babar-eilanden (1) over zandsteen spreekt, was een onderzoek naar andere gesteenten dan kalk in ieder geval noodzakelijk. Het bleek toen, dat die platte steenen voorkwamen aan de Zuidzijde van Dawĕra, nabij kaap Dojola (2), in de kampoeng Letmaas, behoorende tot de negorij Jongtin. Er komt hier nabij het strand eene recente, poreuze schelpkalk voor (No. 161), liggende op zeezand, en eenigszins plaatvormig: zij worden dikwijls rondom putten gebruikt voor droge muren: de groote en dikke muren rondom de kampoengs bestaan echter uit gewone koraalkalkblokken. Van de tandjoeng Dojola werd ook een monster koraalkalk (No. 160) verzameld, die hier tot aan zee loopt.

155. Daweloor. Toen wij langs de Zuidkant van dit eiland voeren, werd de schets Fig. 394 genomen. Tien kalkterrassen werden toen duidelijk waargenomen: aan de Westzijde is eene verdieping tusschen het 4de en 2de terras te zien. De lagen schenen alle eene *zeer flauwe* helling naar het Westen te bezitten. Om dit nader uit te maken werd het westelijke gedeelte van het eiland opgemeten Fig. 395; voor de opmeting van de oostelijke helling was geen tijd. Het bleek werkelijk, dat de terrassen alle eene *zeer* geringe helling naar West hebben, *zoo* als nader te zien is uit het [illegible] geconstrueerde profiel Fig. 396. Daweloor vormt dus een bekken met de waarschijnlijk flauw naar Zuid of Zuidoost hellende lagen van Dawéra.

Aan de Westzijde ligt eene [illegible] vlakte, bestaande uit zeezand en koraalgruis, waarin de kampoeng [illegible] ligt

(1) G. W. W. C. Baron van Hoëvell [illegible] Tijdschr. v. Ind. T. L. en V. k. XXXIII [illegible]

(2) Van Hoëvell [illegible]

(Fig. 395). Het strand (de kuststreek) heet Watwei, waardoor de kampoeng Roemsaloe ook wel onder dien naam bekend staat. Zoo wordt onder anderen op de zeekaart No. 195, plan No. 12 die plaats Watteweh genoemd. Van hier klimt het voetpad steil tusschen kalkmuren naar boven, alwaar de kampoengs Malimeti en Lakriwa (78 meter) liggen. Ten Oosten van Malimeti ligt eene circusachtige verdieping, welke door een meestal droog riviertje naar het Zuiden afwatert. De kalk, die deze ruimte omgeeft, moet vroeger eene atolvormige ruimte gevormd hebben. Het fraaiste terras is het 4de, dat van 91 tot 93 meter en dan op blokken nog 2 meter klimt tot aan een steilen bijna 25 meter hoogen kalkwand, die naar een 5de terras voert. Het geheele aantal terrassen bedraagt 14; het hoogste punt ligt 280.5 meter boven zee. Andere gesteenten dan koraalkalk zijn op Dawĕloor niet voorhanden. Bij 73 meter boven zee, nabij een grooten boom, werd No. 162 verzameld, bij 95 meter boven zee een koraal (No. 163) uit kalksteen geslagen (door den heer G. Dollfus in Hoofdstuk F beschreven), en bij 152 meter boven zee nogmaals een monster koraalkalk (No. 164) verzameld.

156. Maséla. Dit eiland, dat waarschijnlijk ook geheel uit koraalkalk is opgebouwd, is door mij uit tijdgebrek niet bezocht, en zelfs van verre niet gezien.

157—197. De Tĕnimber- of Timorlaut-groep.

Bijlage XIV, Fig. 397—410; Bijlage XV, Fig. 411—418.

Ten Oosten van Babar, op een afstand van 60 minuutmijlen en daarvan gescheiden door eene meer dan 1000 meter diepe zee, ligt eene groote eilandengroep (Fig. 397) de **Tenimber- of Timorlaut-groep** geheeten (1), waarvan Jamdena het hoofdeiland vormt, hetwelk eene lengte van niet minder dan 120 K.M. heeft, evenals Wetar. Ten Zuiden van Jamdena ligt Sĕlaroe, daarvan

(1) Volgens van Hoëvell (Tanimbar en Timorlaoet-eilanden. Tijdschr. v. Ind. T. L. en Volk. XXXIII, 1889, blz. 160—186) verstaat de inlander onder Timorlaut alleen de eilanden Jamdena en Sĕlaroe, onder Tanimbar daarentegen de overige eilanden.

gescheiden door Straat Egeron, waarin zich verscheidene eilandjes verheffen. In het Noordoosten van Sĕlaroe ligt Adaut, de standplaats van een posthouder. In 1899 was hier de heer M. Westplaat gevestigd. Ten Noorden van Jamdena vinden wij het eiland Larat, daarvan gescheiden door eene nauwe en ondiepe straat, die in het zuidelijke gedeelte alleen voor sloepen en prauwen bevaarbaar is. Ook hier is op Ritabeel een posthouder gevestigd; wij vonden hier den posthouder, den heer J. C. Hogendorp, echter niet, daar hij naar Ambon was vertrokken, om zich onder geneeskundige behandeling te stellen. Te Toeal (Klein-Kei), waar ik hem aan boord der paketboot ontmoette, ontving ik eenige inlichtingen van hem; tegen eene reis door Larat en des noods door Vordate had hij geen bezwaar; eene reis in het binnenland van Jamdena kwam hem echter, met het oog op de weinige vertrouwbaarheid der bevolking, minder gewenscht voor, en zou bovendien ook moeilijk uitvoerbaar geweest zijn, daar men op hulp van de bevolking niet rekenen kan; er werd dus van Jamdena afgezien.

Op Larat volgt het lange en smalle eiland Vordate. Verder noordelijk liggen Moloe en Maroe, en ten Westen van Jamdena eene menigte eilanden, waarvan Laibobar, Wotar, Woeliaroe, Seloe en Sjerra of Seira de grootste zijn. Op het laatste eiland was vroeger een posthouder gevestigd, maar deze is sedert naar Adaut verhuisd (zie boven).

De meeste dezer eilanden zijn vlak, en met het oog op hunne uitgestrektheid bijzonder laag. Zoo is Jamdena in het Zuiden niet hooger dan 125 tot 150 meter, in het Noorden nog lager, terwijl slechts enkele van de omringende eilanden hooger dan 225 meter zijn. Alleen één eiland maakt hierop eene uitzondering, namelijk Laibobar, dat volgens bepaling van boord (1) 410 meter hoog is, en door zijn bijzonderen vorm reeds van verre in het oog valt. Het is dan ook door v. Hoëvell (l.c. blz. 161) voor een vulkaan gehouden; den kegelvorm bezit dat

(1) De hoogtebepalingen der Tĕnimbĕr-eilanden zijn verricht door den heer W. J. J. Overgaauw, 2den stuurman van het G. S. „Zeeduif".

eiland echter niet, veeleer gelijkt het van verre op sommige andesietbrecciebergen.

De eilanden bestaan uit tertiaire mergelkalkgesteenten, bedekt door zeer jonge koraalkalken; de mergelkalken komen niet op alle eilanden aan den dag, zoodat deze dan geheel uit koraalkalk bestaan. Oudere dan tertiaire gesteenten zijn nergens aangetroffen, ofschoon het zeer waarschijnlijk is, dat dezelfde lagen, die wij op Babar, Sĕrmata enz. vonden, ook in den ondergrond van de Tĕnimber-eilanden voorhanden zijn. De opheffing was alleen niet sterk genoeg, om ze aan den dag te brengen.

Ten einde een beeld te geven van deze nog zeer weinig bekende eilanden, werd van de meeste eene schets vervaardigd.

157. Selaroe (Fig. 397). Dit is het zuidelijkste eiland van de groep; ten Westen ligt het kleine eilandje Ariama en iets verder de klip „Myrmidon", waarop 9 vadem water staat; dan volgt diep water tot aan de Babar-eilanden. Sĕlaroe is vlak en laag, en zoover het gezien is, nergens hooger dan 10 tot 25 meter boven zee. De hoofdplaats Adaut ligt op een lagen rug van koraalkalk, ongeveer 6 meter hoog. No. 151 is koraalkalk van de kampoeng Adaut, 5 meter boven zee en No. 152 werd aan het strand, onder de kampoeng, verzameld. Adaut ligt aan de Oostzijde eener baai, gevormd door eene scherpe inbuiging der Noordkust, die een veilige ligplaats voor schepen aanbiedt.

De volgende zes eilanden liggen in Straat Egeron, voorgesteld op de zeekaart No. 196, plan No. 5.

158. Batoe Boeal, een kleine rots nabij de Noordkust van Sĕlaroe. De steen is 5 meter hoog, en bestaat uit horizontale koraalkalklagen; aan de Noordwestzijde is een stuk naar beneden gevallen (Fig. 398).

159. Angermasa bestaat in het noordelijke gedeelte uit alluviaal koraalgruis en zeezand, in het zuidelijke gedeelte uit koraalkalk in 4 terrassen, die zich 75 meter boven zee verheffen. Aan die terrassen is eene flauwe helling naar het Noorden of Noordnoordoosten zeer duidelijk waar te nemen (Fig. 399), waaruit op te maken is, dat de Straat Egeron waarschijnlijk ontstond

door een breuk in het koraalkalkplateau, ten gevolge eener opheffing van de Noordkust van Sĕlaroe naar Zuid of Zuidzuidwest en van de Zuidkust van Jamdena (met Angĕrmasa en Matkoesa) naar het Noorden of Noordnoordwesten. Jamdena en Sĕlaroe zouden dus een zeer flauw zadel vormen. De steile kalkwand aan de Zuidzijde van Angĕrmasa is op twee plaatsen diep ingesneden, door inwerking van den golfslag. Dit is vooral duidelijk bij de Zuidwestpunt van het eiland (Fig. 400). De onderste insnijding ligt in het onderste terras, slechts enkele meters boven zee; de bovenste daarentegen bevindt zich in het 2de terras en ligt ongeveer 45 meter hoog. Wij besluiten hieruit tot eene periode van rust, na opheffing van het terras 2 boven zee, gedurende welke periode de kalk van dit terras door de zee werd uitgespoeld, en de kalk van het terras 3 onder zee werd gevormd.

160. Nojanak, bij de Noordkust van Sĕlaroe, is een lage, begroeide zandplaat.

161. Matkoesa is koraalkalk, ongeveer 20 meter hoog; daar ik het eiland alleen van de Zuidzijde zag, kon ik eene noordelijke helling der lagen, die evenals op Angĕrmasa waarschijnlijk voorhanden is, niet constateeren.

162 en 163. Tikoes en **Tabor** zijn kleine, 10 meter hooge koraalkalkeilanden, dicht bij Matkoesa gelegen.

Aan de Zuidkust van Jamdena ligt de kampoeng Lĕrmatang. De Zuidkust vormt ten Oosten van die plaats een grooten inham, waarin de koraaleilandjes **Watlaar** en **Swènan**, en nabij de Zuidoostpunt van Jamdena nog **Astoeban** en **Solat** liggen. Al de genoemde eilanden zijn door groote levende koraalriffen omgeven.

De Oostkust van Jamdena heb ik niet gezien. Hier liggen slechts kleine eilanden, die volgens de zeekaart heeten: **Oliliet, Kawara, Noean, Missi, Namree,** de riffen **Merapi** en **Gárnoesa** verder van de kust, twee eilandjes bij kaap Saloeasa en de **Schildpad-eilanden** ten Oosten van Vordate.

164—168. Vier eilandjes liggen aan de Westzijde van het groote eiland **Sjerra:**

164. **Ngolin** is lage kalksteen, 5 à 10 meter hoog, en begroeid.

165. **Watoewawan** is ook begroeid, maar slechts 5 meter hoog.

166. **Jejaroe** is een begroeide zandplaat, slechts 2 meter hoog.

167. **Sekéloer** is koraalkalk, 5 à 10 meter hoog; aan het strand liggen groote losse koraalblokken; dicht bij het eiland liggen twee zandplaten, 2 meter hoog.

168. **Sjerra**, ook **Seira** geschreven, is een zeer groot eiland, dat intusschen zeer laag is (10 à 15 meter) en geheel uit koraalkalk bestaat. Aan de Oostzijde van dit eiland ligt de diep in Jamdena indringende Salwasa-baai, met de Salwasa-rivier. Of Sjerra werkelijk een eiland is, dan wel met Jamdena samenhangt, is uit de zeekaart (Schetskaart No. 50, plan f) niet te zien, daar de inham ten Oosten van Sjerra niet geheel is opgemeten.

169. **Séloe.** Een groot eiland ten Noordwesten van Sjerra, met het kleine eilandje **Lenwati** aan de Zuidkust, en de eilandjes **Nitoe** en **Temar** nabij de Noordwestpunt. Séloe bevat in het zuidwestelijk gedeelte twee toppen a en b (Fig. 401 en 402), die volgens bepaling van boord beide 244 meter hoog zijn en hetzij uit mergelkalk, hetzij uit koraalkalk bestaan. Het oostelijke gedeelte is vlak, slechts 10 meter hoog en bestaat uit koraalkalk (Fig. 402).

170. **Woeliaroe**, ten Noordoosten van Séloe, een groot eiland, in het midden 250 meter hoog (Fig. 402, 403, 404). Terrassen zijn niet duidelijk, wellicht bestaat het, evenals het hoogere gedeelte van Séloe, uit mergelkalk.

171. **Kasiwoe**, ten Oosten van Woeliaroe, is 90 meter hoog (Fig. 405) en bestaat uit koraalkalk.

172. **Wolas**, een klein kalkeiland, nabij Kasiwoe (Fig. 405).

173. **Natrool** (Fig. 404), en

174. Een eiland zonder naam, gemerkt P in Fig. 397 en Fig. 404, zijn beide koraalkalkeilanden, het eerste 60 meter, het laatste 40 meter hoog.

175. **Wotar**, een groot eiland, 225 meter hoog, met twee

vooruitspringende landspitsen aan de Oostzijde (Fig. 397 en 406). Koraalkalk.

176. Oeimati, 177. Oengar, 178. Laibobar en **179. Taval,** vormen samen de Laibobar-groep, voorgesteld in Fig. 407. Zij vormen ook geologisch één geheel, zooals hieronder nader blijken zal.

Het hoofdeiland Laibobar bezit in het westelijke gedeelte een steilen top van 410 meter hoogte, verreweg het hoogste punt van den geheelen Tĕnimber-groep. Het oostelijke gedeelte is veel lager en verheft zich nabij de Noordpunt, in top B (Fig. 407), slechts 162 meter boven zee.

Beschouwt men Laibobar van het Noorden komende op verren afstand, b.v. ongeveer van het Noordoosten (Fig. 413, Bijlage XV), dan vallen deze twee gedeelten reeds in het oog. Nadert men het eiland, eveneens van de Noordoostzijde (Fig. 412), dan is de hooge berg op den achtergrond, het lage gedeelte op den voorgrond, zichtbaar; daarvóór ligt het kleine eilandje Taval, en links ligt het eiland Oengar. Reeds van dit punt zijn aan de helling van den Laibobar-berg verschillende inkepingen te zien, maar deze worden eerst duidelijk als men de Zuidoostpunt van het eiland is omgevaren en de piek van Oostzuidoost ziet (Fig. 409). Nu zijn 5 onregelmatige terrassen waar te nemen, met eene diepe nis *a* aan het benedeneinde van het derde terras. Vaart men verder westelijk, zoodat de top van het Zuidoosten gezien wordt, dan verkrijgt men het profiel Fig. 411; de terrassen zijn hier minder duidelijk, 3 en 4 vallen samen en vertoonen een zeer steilen wand, terwijl op de oppervlakte van 5 de verweering in scherpe punten zichtbaar wordt, soms in die mate (Fig. 410), dat zij niet te betreden is. Nabij de Zuidwestpunt ligt een klein eilandje A (Fig. 407, 411), door eene nauwe, maar diepe straat van het hoofdeiland gescheiden. Tusschen de piek en het oostelijke gedeelte ligt aan de Zuidzijde van het eiland eene baai, met geschikte ankerplaats.

Vaart men nog verder westelijk, zoodat de piek van het Zuiden of Zuid ten Westen gezien wordt (Fig. 408), dan zijn aan

de Zuidzijde zelfs 7 terrassen te zien, niet zoo scherp echter als bij de lagere en jongere bergen bijna steeds het geval is; blijkbaar heeft men hier met een oudere afdeeling der koraalkalkformatie te doen, zoodat de vorm der terrassen door langdurige erosie eenigszins is gewijzigd.

Wat nu de geologische samenstelling dezer eilanden betreft, zoo bestaan **Oeimati, Oengar,** het oostelijke, lage gedeelte van **Laibobar** en het eilandje **Taval** uit mergelachtigen kalksteen in platen, waaraan meestal eene helling naar het Westen te zien is, ofschoon de lagen gedeeltelijk zeer verbogen zijn, en de richting dan slechts over korten afstand constant blijft. Het westelijke gedeelte van Laibobar met de rots A (Fig. 407) bestaat uit jongeren kalksteen, onduidelijk in lagen afgezet, en zooals het schijnt geheel of nagenoeg horizontaal, die de mergelkalken aan de Westzijde bedekt. De kalk zelf is compact (No. 149) en vertoont geen spoor van versteeningen meer; de oppervlakte is ruw, door fijne lijnen, die wij later ook bij den kalksteen van den berg Saumaril op Groot-Kei zullen aantreffen, en veroorzaakt zijn door werking van het regenwater. De mergelkalken van Taval daarentegen bevatten talrijke mikroskopische globigerinen (No. 147), die wij later ook in de mergelkalken van Vordatc zullen vinden. Door deze mergelkalken loopen aderen van grofkristallijnen kalkspaat (No. 148). Op het eiland Taval vormen de dikke platen een flauw zadel, maar met algemeene helling naar het Westen.

De mergelkalk is het oudste gesteente, dat wij op de Tĕnimber-eilanden vonden. Dat intusschen oudere gesteenten niet zoo heel diep in den ondergrond verborgen zijn, daarvoor schijnen kleine stukjes serpentijn (No. 150) te spreken, die wij aan het strand, aan de Westzijde der baai, vonden. Er bestaat ten minste weinig waarschijnlijkheid, dat die rolstukjes serpentijn hier van elders door menschen gebracht zouden zijn. Laibobar is nog steeds onbewoond, evenals ten tijde, dat v. Hoëvell de Tĕnimber-eilanden bezocht (l. c. blz. 161).

Taval is niet hooger dan 8 of 10 meter; Oengar is even hoog als de Zuidoostpunt van Laibobar, ongeveer 60 meter, terwijl

Oeimati, dat grooter dan Oengar is, ± 120 meter hoog zal zijn.

180. **Mitak** is geheel vlak, ongeveer 30 meter hoog, en bestaat uit koraalkalk (Fig. 413). Wellicht is het geen eiland, maar een schiereiland, samenhangend met Jamdena (Fig. 397).

181. **Karata**; 182. **Kabawa**; (1) 183. **Témar**; 184. **Néman**; 185. **Toen**; 186. **Watboral.** Eilanden ten Noorden van Laibobar; Kabawa is eene alluviale, lage zandplaat, de overige eilanden bestaan uit koraalkalk. Karata is 60 meter, Néman 160 meter, Watboral 40 meter, en Toen 160 meter hoog (Fig. 413).

187. **Virinoen** en 188. **Kiabelangan** zijn ook koraalkalk-eilanden, slechts 15 en 20 meter hoog (Fig. 414).

189. De **Lima-eilanden** (**Noesa lima**, of de **Vijf eilanden**) liggen ten Noordoosten van de vorige en bestaan uit lage zand- en koraalgruisplaten (Fig. 415), liggende op koraalkalk. Drie van die eilanden dragen volgens v. Hoëvell (l.c. blz. 161) de namen **Wermata**, **Wolewawan** en **Ofit.**

190. **Maroe**; 191. **Wajangan** en 192. **Moloe** met **Warena** aan de Oostzijde en **Kalboor** aan de Noordzijde liggen verder noordelijk en zijn voorgesteld in Fig. 415 en 416. Wajangan is een lage kalkgruisbank, Maroe bestaat uit 231 meter hooge koraalkalkterrassen. Het groote eiland Moloe is in het zuidelijke gedeelte 175 meter, in het noordelijke gedeelte 230 en in één top zelfs ± 250 meter hoog, welke door een ongeveer 60 meter hoog en vlak gedeelte verbonden zijn. De terrasvormige bouw der koraalbanken is zeer duidelijk (Fig. 416). Eene helling was van de Zuidoostzijde aan deze terrassen niet waar te nemen.

193. **Jamdena.** Het hoofdeiland der groep, en, zooals gezegd is, 120 K.M. lang en in het midden 40 K.M. breed. Het is een zeer plat, weinig geaccidenteerd koraalkalkeiland, dat in het binnenland 70 tot 100 meter hoog is, aan de kusten echter niet meer dan 20 meter. Alleen in het zuidelijke gedeelte, benoorden de kampoeng Lĕrmatang, liggen eenige toppen, die 125 tot hoog-

(1) Gewoonlijk Noeskarata en Noeskabawa genoemd. Noes, verkorting van Noesa, is eiland.

stens 150 meter hoog zijn, waarschijnlijk tengevolge eener geringe opheffing, waardoor de lagen hier eene helling naar Noord bezitten. Het binnenland van Jamdena is nog door geen Europeaan betreden, en zou alleen met bijzondere voorzorgen te bereizen zijn.

194. Barnoesa en **195. Loetoer** met de rots **Watmomal** aan de Noordoostpunt, zijn voorgesteld op de zeekaart No. 196, plan 1. Tusschen die twee eilanden ligt een groote koraalgruisbank, nauwelijks boven laagwater uitstekend. Barnoesa is laag, alleen de Noordpunt bestaat uit 20 meter hooge koraalkalkrotsen. Loetoer is vlak, niet hooger dan 15 meter en geheel uit koraalkalk samengesteld. De rots Watmomal ligt juist aan den ingang van de straat, tusschen Loetoer en Larat.

196. Larat. Dit eiland ligt ten Noorden van Jamdena en is daarvan door eene nauwe straat gescheiden, die door koraalbouw en verzanding steeds ondieper wordt, zoodat Larat en Jamdena weldra één geheel zullen vormen. Aan de Westkust, tegenover Loetoer, liggen dicht bij elkaar de kampoengs Ridool en Ritabeel (¹), de posthouder woont nu in de laatste kampoeng, vroeger aan de overzijde, te Leling loean op Loetoer. De ligging dezer kampoengs is te zien op de zeekaart No. 196, plan 1 en 2.

Larat bestaat geheel uit horizontale kalksteenen, die op het niveau der zee nisvormig zijn uitgespoeld, zooals ook op andere eilanden dikwijls het geval is (Fig. 417). Harde koraalkalken wisselen af met lichtgele, zachtere lagen, die behalve koralen ook schelpen en foraminiferen bevatten. Verzameld werden: koraalkalk (No. 141), nabij de posthouderswoning te Ritabeel, ongeveer 12 meter boven zee, en een weinig verder zuidelijker een zachte kalk met groote operculinen (No. 142), ongeveer 7 meter boven zee. De hoogte van Larat zal 15 tot 20 meter niet te boven gaan.

197. Vordate. Dit smalle eiland, dat ten Noorden van Larat

(¹) Ook Ritabel geschreven; de uitspraak is echter bijna zuiver Ritabeel. De naburige kampoeng heet Ridool, niet Ridoel.

ligt, heeft een ander karakter dan de koraaleilanden en bezit verschillende meer of minder afgeronde toppen, waarop kokosboomen te zien zijn (Fig. 418). Aan de Westkust liggen 3 kampoengs, Aweer in het Zuiden, Sobiani (twee kampoengs) in het midden, en Adodo nabij de Noordpunt (Zie de zeekaart No. 196, plan 4). Eerst werd geland bij Aweer. Aan de kust, noordelijk en zuidelijk van de kampoeng, ligt een koraalkalkrand van 5 meter hoogte (No. 143) en tegen een heuvel daarachter, die 120 meter hoog is, ziet men ook nog op twee andere plaatsen duidelijke koraalkalkterrassen. De daarachter liggende 185 meter hooge heuvel bestaat echter uit kalkmergel, waarvan rolstukken aan het strand liggen. Daarna werd gevaren naar de zuidelijkste kampoeng Sobiani; langs de Westkust is op veel plaatsen een kalkterras van 5 meter hoogte te zien, dat door rivieren is uitgespoeld en in stukken is verdeeld; op een van die stukken ligt Sobiani. Wij vonden hier, behalve koraalkalk, talrijke blokken kalkmergel in platen (No. 144) en een enkel stuk olivienhoudende pyroxeenandesiet (No. 145), dat hier natuurlijk als ballast van prauwen gebracht moet zijn, en afkomstig zal wezen van een van de vulkaaneilanden Nila of Sĕroea.

Daar ik de kalkmergels in vaste lagen wilde zien, verzocht ik aan de hoofden, mij naar het gebergte, dat zich noordelijk van Sobiani tot 225 meter boven zee verheft, te willen begeleiden. De bevolking was niet bepaald onwillig, maar toch eenigszins weifelend mij te begeleiden, ging er ten slotte wel toe over, maar was blijkbaar verheugd, mij weer heelshuids aan het strand afgeleverd te hebben. Ik geloof echter, dat de slechte reuk, waarin de bewoners van Vordate staan, grootendeels onverdiend is.

Wij liepen eerst eenigen tijd langs het strand naar de noordelijkste kampoeng Sobiani, bogen toen rechts naar het binnenland en kwamen spoedig in de rivier Rèèh (of Reë); een voetpad bestond verder niet, wij moesten het bed van de rivier zelf volgen, die op sommige punten zeer diep was, zoodat het water mij tot over de borst reikte; het water was daarbij opvallend kil. De excursie in deze rivier was oorzaak van een hevigen aanval van rheumatiek, die mij van hier op mijne reis west-

waarts vergezelde, en waarvan ik eerst te Koepang, grootendeels ten minste, verlost werd.

De Rèèh loopt geheel door mergelkalk, waarvan groote blokken (No. 146) in het rivierbed verspreid liggen. Bij ± 100 meter boven zee verlieten wij de rivier en volgden toen een klein voetpad tot ongeveer 4/5 van de hoogte van den bergkam. Het riviertje was hier zeer klein geworden, de kalkmergel tot eene kleverige grijze klei verweerd; andere rolstukken dan kalkmergel werden in de rivier niet aangetroffen. Nergens is het mij gelukt, dat gesteente in regelmatige lagen aan te treffen, zoodat ik over de richting en helling geene mededeelingen kan doen; wellicht liggen de lagen nagenoeg horizontaal, daar bij steile helling meestal steeds de lagen als evenwijdige kammen in de rivierbeddingen zichtbaar zijn, hetgeen hier nergens het geval was. Het gesteente van Vordate komt met dat van het eilandje Taval overeen, en bevat talrijke mikroskopische globigerinen.

198. Wammer; 199. Těrangan.

De Aroe-eilanden.

Bijlage XV, Fig. 419 en 420.

De Aroe-eilanden (zie de zeekaarten No. 154, 163, 164 en 197) vormen, met uitzondering van een gedeelte van Nieuw-Guinea, het oostelijkste gedeelte van den Nederlandsch-Indischen Archipel; zij liggen tusschen 134° en 135° O. L. van Gr. en tusschen 5° en 7° Z. Br.

Eigenlijk vormen zij slechts één groot nagenoeg horizontaal koraalkalkplateau, dat bij de opheffing in meer dan 80 stukken is verdeeld, welke nu gedeeltelijk door weinig onder den zeespiegel liggende koraalkalk- en koraalgruisbanken verbonden zijn, gedeeltelijk gescheiden door „kanalen", onregelmatig kronkelende zoutwater-inhammen of geulen, die van 20 tot 500 en aan de mondingen zelfs tot 3500 meter breedte bezitten, bij eene diepte tot 18 meter. Deze kanalen zal men in hoofdzaak wel mogen toeschrijven aan scheuren, die in de koraalkalk bij

de opheffing boven zee ontstonden, zooals v. Hoëvell reeds te recht onderstelde. (1)

De grootste eilanden, van Noord naar Zuid, heeten **Kola, Wokam, Kobroor, Maikoor** met **Koba,** en **Terangan.** Ten Westen van Wokam ligt het kleinere eiland Wammĕr, aan welks Noordkust, te Dobo, toen een posthouder, de heer O. Th. Erntsen, geplaatst was. Tegenwoordig is het de standplaats van een controleur.

De Aroe-eilanden zijn voor het allergrootste gedeelte niet hooger dan 10 tot 30 meter. Alleen in het zuidelijke gedeelte van Tĕrangan liggen enkele topjes, op de zeekaart aangegeven als Goenoeng Bain, welke 40 tot hoogstens 70 meter hoogte bereiken; 90 meter of ± 300 voet, zooals de zeekaarten aangeven, is wel een te hoog cijfer; v. Hoëvell (l.c. blz. 72) schatte hier de hoogte op ± 120 voet.

Van de gelegenheid, dat wij Dobo moesten aandoen, om hier kolen te laden, maakte ik gebruik om eenige gesteenten van de Noordkust van Wammĕr te verzamelen. Daarna werd een tocht naar Tĕrangan gedaan.

198. Wammer. Een laag, plat eiland van onregelmatig vierkante gedaante (zie zeekaart No. 197, plan 6). De Noordkust, tusschen Dobo en de Noordwestpunt van het eiland, kaap Oelar, is zeer laag, een begroeide zandbank, hier en daar met 3 of 4 meter hooge wanden van zachte, zanderige koraalkalk. Verzameld werden: No. 136 van kaap Oelar zelf, No. 137 van een punt ten Oosten van die kaap, en No. 138 bezuiden tandjoeng Oelar aan de Westkust, bij een punt, dat tandjoeng Batoe Kora genoemd wordt.

199. Terangan. Mijn doel was dicht bij kaap Bain te landen en het topje Bain te onderzoeken; dit bleek door den zeer hevigen stroom en golfslag niet uitvoerbaar te zijn, zoodat een noordelijker punt voor landingsplaats werd uitgekozen. Benoorden die kaap Bain liggen 5 kampoengs, die volgens mededeeling van

(1) G. W. W. C. Baron van Hoëvell. De Aroe-eilanden. Met kaart. Tijdschr. voor Ind. T. L. en Volk. XXXIII, 1889, blz. 57—101. Over de kanalen zie blz. 73.

inwoners van Ngaibor de volgende namen dragen (zie Fig. 419): 1. Ngaigoeli, 2. Patoeral, 3. Ngaibor, 4. Goerini, 5. Tapir mar. Wij landden bij Ngaibor, waar aan de kust roode afstortingen en op de 30 meter hooge heuvels witte steenen reeds van uit zee de aandacht trokken (zie Fig. 420). De roode afstortingen bleken uit zand en klei te bestaan, het verweeringsprodukt van een zachten, zanderigen kalksteen, welke in blokken in de klei voorkomt (No. 139). Op de helling van de slechts met een weinig gras begroeide heuvels achter Ngaibor liggen talrijke groote blokken van een zuiver wit gesteente, dat eerst aan kristallijnen kalksteen herinnert, maar nauwelijks met zuren opbruist, en bijna geheel uit kwartskorrels met slechts weinig bindmiddel bestaat, die een tamelijk vasten zandsteen (No. 140) vormen. Bij een flinken hamerslag valt het gesteente echter uit elkaar, zoodat wij waarschijnlijk met een jongen zandsteen (kwartair) en niet met een ouder gesteente te doen hebben. Nergens elders heb ik dezen zuiver witten zandsteen aangetroffen. Zeer waarschijnlijk bestaat de Goenoeng Bain ook uit dit gesteente.

200. Groot-Kei; 201. Ifad; 202. Noehoe Jaan; 203. Poeloe Doevin; 204. Poeloe Réréan.

(De Groot-Kei-groep.)

Bijlage XV, Fig. 421—444; Bijlage XVII, Fig. 507, 508.

Ten Westen van de Aroe-eilanden ligt eene groep eilanden, die de Kei-eilanden genoemd wordt; zij bestaan uit drie deelen, Groot-Kei of Noehoe Joet, Klein-Kei of Noehoe Roa, en Tajando, die van het Oosten naar het Westen op elkaar volgen en door tamelijk diepe zeearmen (van 360 tot 500 meter diepte) gescheiden zijn.

Van de Kei-eilanden bestaat eene zeer goede kaart, volgens opneming van den zeeofficier H. O. W. Planten in 1889 en 1890; het is de zeekaart No. 162, welke op verkleinde schaal weergegeven is in onze Fig. 421.

200. Groot-Kei. De richting van het lange en smalle eiland Groot-Kei is, tusschen de Noordkaap, Tandjoeng Boerang, en de Zuidkaap, Tandjoeng Wĕdoear, ongeveer van N. N. O. naar Z. Z. W.; de lengte bedraagt nagenoeg 87 K.M. (86.9 K.M.), de breedte is zeer verschillend, in het noordelijke gedeelte 8 tot 10, tusschen Moen en Watlaar zelfs 11 K.M., bij Elat 2½, bij Matahollat 2 en bij Ohoirènan slechts 1¾ K.M., om zich verder zuidelijk, bezuiden Satheer, nog eens tot 8 K.M. te vergrooten. Dan vernauwt het eiland zich regelmatig en loopt bij kaap Wĕdoear in een punt uit. De geringe breedte van het eiland in het middengedeelte is het gevolg van instortingen van gedeelten der kust, zooals hieronder zal blijken.

Groot-Kei is geheel gebergteachtig, slechts op enkele punten langs de kust zijn kleine alluviale zandvlakten te bespeuren. De voornaamste bergtoppen zijn, van Noord naar Zuid:

G. Wowoe, 552 meter boven zee.
G. Wokra, 716 " " "
G. Aar, 659 " " "
G. Watnoes, 633 " " "
G. Woŏ, 573 " " "
G. Kaar, 726 " " "
G. Boo, 770 " " "
G. Teenjanat (3-topberg van Planten), 587 meter boven zee.
G. Hoemsian, 609 meter boven zee.
G. Saumaril (G. Daab, van Planten), 801 meter boven zee, hoogste top van het eiland. (1)
G. Daab tokrau, ± 700 meter boven zee.
G. Ngoeslĕboe (G. Vakoi van Planten), 519 meter boven zee.
G. Sidjĕdjèd (G. Sietjek van Planten), 457 meter boven zee.
G. Oearhoek, 314 meter boven zee.
Top ten Noorden van den Oearkoek, 407 meter boven zee.
G. Oearkoek, 416 meter boven zee (wel te onderscheiden van den nagenoeg gelijkluidenden Oearhoek).
G. Advilnaas, 378 meter boven zee.

---

1) Volgens Siboga III, blz. 65, 821 meter.

G. Ngonabal, 591 meter boven zee.
G. Morbait (of Maspait), 671 meter boven zee (1).
G. Këboer, 457 meter boven zee.

De hoogtebepalingen zijn alle van den heer Planten, met uitzondering van den Daab tokrau, die volgens schatting ongeveer 700 meter hoog is en van den Oearhoek, die door ons is bepaald; de 3-topberg van Planten heet Teenjanat, het hoogste punt van het eiland niet Daab, maar Saumaril, waaraan zich zuidelijker de rug Daab tokrau sluit. De Sietjek heet ten rechte Sidjëdjèd en de Vakoi draagt den naam van Ngoeslëboe.

De rivieren hebben door de geringe breedte van het eiland een kort stroomgebied. Een van de belangrijkste is de Wer Oer, die aan den berg Boo ontspringt en bij Oer aan de Oostkust in zee valt.

De bewoners van Kei munten uit door eene bijzonder onduidelijke uitspraak, en hieraan moet het voor een groot deel toegeschreven worden, dat men op de oudere kaarten zooveel verschil aantreft in de spelling der namen van de bergen en kampoengs.

De schrijfwijze der kampoeng-namen op het kaartje, dat gevoegd is bij de beschrijving der Kei-eilanden door van Hoëvell (2), is grootendeels goed, maar de ligging der kampoengs is niet altijd juist.

De namen in de beschrijvingen van Planten (3) en van Wertheim (4), die gelijktijdig op Kei werkzaam waren, komen niet altijd overeen. Soms moet dit daaraan toegeschreven worden, dat enkele kampoengs in het maleisch anders luiden dan

---

(1) Volgens Siboga III, blz. 65, 659 meter.

(2) G. W. W. C. Baron van Hoëvell. De Kei-eilanden. Tijdschr. v. Ind. T., L. en Volk. XXXIII, 1889, blz. 102—159. Met kaart van Groot-Kei, Klein-Kei, de Tajando-eilanden en de Koer-groep, schaal 1 : 500.000.

(3) H. O. W. Planten. Da Ewaf- of Keij-eilanden. Overdruk uit het Tijdschr. van het Kon. Ned. Aardr. Gen. 1892 en 1893. Leiden 1893, blz. 3—37. Met kaart, schaal 1 : 150 000.

(4) C. J. M. Wertheim. Verslag van mijne reis naar de Kei-eilanden. Id. Overdruk 1893, blz. 39—155. Over Groot-Kei wordt gesproken op blz. 100—107, 119—139 en 140—149; het overige behandelt hoofdzakelijk Klein-Kei; blz. 111—119 ook Koer en blz. 151 Oet.

in de taal van het land, het Keiëneesch, b.v. Hollat (Kei.) = Hoat (maleisch), Elraän (Kei.) = Enralang (mal.), soms doordat de inlanders de medeklinkers willekeurig verzetten, zoodat sommigen b.v. uitspreken Wadahan in plaats van Wahadan, enz. Een groot gedeelte van de fouten in het verslag van Wertheim is echter blijkbaar toe te schrijven aan onduidelijkheid in zijn manuscript en de weinige zorg, die aan het drukken en de correctie van zijn verslag is besteed. Zoo vindt men b.v. meestal Doellau in plaats van Doellah (op Klein-Kei) en talrijke andere fouten. Weder andere onjuistheden zijn het gevolg van mindere nauwkeurigheid der door de gidsen verstrekte gegevens.

Op ons kaartje (Fig. 421) heb ik getracht de namen weer te geven, zooals ze meestal uitgesproken worden. De mij verstrekte inlichtingen zijn afkomstig van den posthouder te Elat, den heer P. C. Wels, van het hoofd van Enralang en van het hoofd van Aad. De uitspraak van Aad, Laar, Hoor, Haar en andere ligt tusschen die met dubbele en met enkele klinkers, zoodat men evengoed Ad, Lar, Hor en Har kan schrijven; meestal komt echter de uitspraak meer Aad enz. nabij, zooals ik geschreven heb.

De kampoengs van Groot-Kei, die met uitzondering van vier alle aan de kust liggen, zijn van Noord naar Zuid:

1. Wair, aan de gelijknamige baai, welke begrensd wordt door de kapen Niv en Boerang.
2. Laboehan daboe, slechts enkele huisjes aan de gelijknamige baai. Tusschen deze baai en die van Wair ligt de smalle Howod-baai (aldus volgens Wertheim; Planten schrijft Hoh-baai).
3. Ohérat.
4. Haar. Zuidelijk volgt kaap Ngarmin.
5. Hareh.
6. Oer.
7. Rangiar.
8. Renfaan.
9. Eli, ook Bandan Eli, daar de bevolking afkomstig is van Banda.

10. Efroean.
11. Soeïn.
12. Watlaar.
13. Faauw.
14. Hollat (maleisch Hoat).
15. Ohébingan.
16. Ohéwerien. De kaart van Planten geeft hier Ohoideer aan; dit is foutief, de naam Ohoideer komt *uitsluitend* op Klein-Kei voor.
17. Kilwair.
18. Jamtimoer. Van hier loopt een weg naar de Westkust bij Weer.
19. Riamroe, verbonden door een voetpad met Enralang.
20. Vakô. Tusschen deze plaats en Riamroe ligt kaap Wahadan (ook Wadahan uitgesproken); ten Westen van Vakô ligt de berg Ngoeslĕboe (519 meter), die met zeer steilen wand naar de Oostkust afvalt.
21. Ohilim, niet aan de kust, maar in het binnenland, volgens Wertheim, die den naam Unkeliem schrijft, 176 meter boven zee, aan een voetpad dat naar Elat voert.
22. Jamtil. Van hier loopt een weg naar Elat, en aan dit voetpad liggen twee kampoengs:
23. Ohoinangan, 160 meter boven zee, en
24. Woeloerat, 67 meter boven zee.
25. Waortaheit (Waor aan zee), dicht bij Jamtil.
26. Ngaifoet. Op het voetpad van deze kampoeng naar Wĕrka ligt
27. Waornangan (Waor in het bosch).
28. Ohiïl.
29. Ohéwait, verbonden door een voetpad met Matahollat.
30. Ohoirènan; van hier een voetpad over het smalste gedeelte van het eiland naar Niroeng.
31. Wĕdoear I; van hier een voetpad naar Tamangil.
32. Totrean.
33. Satheer; ten Zuiden ligt kaap Ebahan.
34. Ohewal.

35. Kilwat; wordt ook Kilwatoe uitgesproken.
36. Watkoeran.
37. Waär.
38. Oewat; een tuin met een paar huisjes. Daarop volgt de Zuidpunt van het eiland, tandjoeng Wĕdoear.
39. Wĕdoear II.
40. Langiar, verbonden door een voetpad met Oewat.
41. Fèr (kan ook Feer geschreven worden). Deze en de vorige kampoeng zijn bewoond door mohamedanen. De heidensch gebleven inwoners van Fèr wonen op het verder noordelijk liggende eiland **Réréan,** hetwelk daarom ook wel Fèr Hindoe genoemd wordt.
42. Ngavan.
43. Soengi.
44. Farawoes; noordelijker ligt het eilandje **Doevin.**
45. Tamangil Noehoejanàt.
46. Tamangil.
47. Larat; dicht daarbij het eilandje **Aran.**
48. Ohitoom. (Twee kampoengs, O. hindoe en O. sĕlam).
49. Niroeng.
50. Mataholllat.
51. Waitoear.
52. Watabeit.
53. Wĕrka. Van hier loopen wegen naar Ngaifoet en Jamtil.
54. Harangoer.
55. Ngoerfoelik.
56. Oedar of oedaraän (beide is goed).
57. Watloerat.
58. Teinan.

(54–58: Worden samen Leerohilim genoemd.)

59. Raharing.
60. Elat, of Bandan Elat, daar de bewoners van Banda afkomstig zijn. Het is de standplaats van den posthouder.
61. Enralang (Elraän, keiëneesch), met het daarnaast liggende gehucht Ngoetwaaf.
62. Ngoerbloeat.
63. Weer, twee kampoengs; wordt ook Weir geschreven.

64. Avrawaaf.
65. Dangar.
66. Ohingngoer.
67. Ngoerwĕlik.
68. Ngoersoïn.
69. Oewad.
70. Fĕroewan.
71. Ohingaaf.
72. Moen, bestaande uit 3 kampoengs, Moen I, Ngoerditwain en Moen II.
73. Aad.
74. Ngorwoel.
75. Laar.
76. Hoor.

Een profiel van de Westkust is te zien in Fig. 422. De schets werd genomen bij de overvaart van Klein-Kei benoorden kaap Sĕrbat (Fig. 421) naar Elat, waardoor het zuidelijke gedeelte, met den top Morbait (of Maspait, zooals de naam mij werd opgegeven) en den daarnaast liggenden lageren berg Ngonabal, zeer in het verkort werden gezien. Later werd van het zuidelijke gedeelte de schets Fig. 438 genomen, maar ik bevond mij toen nabij het eiland Doevin, en te dicht onder den wal om de achter de platte kalkbergen liggende toppen Ngonabal en Morbait te kunnen zien. De 5 kalkterrassen van het zuidelijke stuk zijn in deze teekening goed waar te nemen.

In het smalle gedeelte bij Matahollat is het eiland betrekkelijk laag (Fig. 422). Verder noordelijk klimt het terrein; de voornaamste toppen Daabtokrau, Saumaril, Hoemsian, Teenjanat, Boo, en Kaar zijn alle in deze schets te zien.

Vroegere onderzoekingen. In 1888 en 1889 deed de mijningenieur C. J. M. Wertheim geologische onderzoekingen op Groot-Kei: hij doorkruiste het eiland op verschillende punten, en verzamelde talrijke gesteentemonsters, die door Martin onderzocht en beschreven werden (1). Twee jaar later verscheen

(1) K. Martin. Die Kei-Inseln und ihr Verhältniss zur australisch-asiatischen Grenzlinie. Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1890, blz. 241—280.

het verslag van Wertheim zelf (1), hetwelk veel goeds bevat, maar gedeeltelijk onverstaanbaar is door talrijke schrijf- en drukfouten. Om slechts een paar voorbeelden te noemen: Wat beteekent het „zuidelijke (zelfde? Verb.) gesteente" (blz. 124), „rudimentaire (sedimentaire? Verb.) kalksteen" (blz. 124), een „schijnbaar petrographisch gesteente" (blz. 137)? Hoe moeten gelezen worden de richting en helling van twee lagen, die worden opgegeven op blz. 126 als: str. N 55° O 10, vallen Oost; en str. N 40° O 10 à 15, vallen Oost? Ik vermoed, dat dit zal zijn: richting = 55°, helling 10° naar Oost (Zuidoost), en richting = 40°, helling 10° à 15° naar Oost (Zuidoost), maar zeker is dit niet. En welke richting komt overeen met N 330° Z (blz. 142), N 315 Z (blz. 142), N 35° Z (blz. 144) en N 70 Z (blz. 147)? Dit zijn toch geheel ongewone en onduidelijke schrijfwijzen. Verder ontbreken in Wertheim's beschrijving alle schetsen en geologische doorsneden, waardoor een inzicht in den geologischen bouw van het eiland uiterst moeilijk wordt. Volgens hem is Groot-Kei opgebouwd uit twee formatie's, eene onderste afdeeling, bestaande uit duidelijk laagsgewijs afgezette kalksteenen, waarvan op talrijke punten de richting en helling wordt opgegeven, en eene bovenste afdeeling, bestaande uit compacte koraalkalk, die zoowel hoog in het gebergte als aan de kusten optreedt, en over welker ligging (ik bedoel hier richting en helling) *niets* wordt gezegd, hetgeen te meer te verwonderen is, omdat hem, zooals uit blz. 123 van zijn verslag blijkt, het verschil tusschen den „ouden koraalkalksteen", die hoog boven zee in het binnenland optreedt, met den „jongeren koraalkalksteen" aan de kust geheel duidelijk was. Van verschillende *terrassen* wordt nergens gesproken.

Martin onderscheidde de twee formatie's van Wertheim als „alveolinenkalk" en „orbitoïdenkalk", en rekent beide tot het *mioceen* (Die Kei-Inseln etc., blz. 246), in overeenstemming met eene vroegere bepaling van een orbitoïdenkalksteen van

(1) Hierboven reeds genoemd. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1893. Overdruk 1893, blz. 39—155. Een voorloopig bericht is te vinden in hetzelfde Tijdschrift, afd. Verslagen en Aardr. Mededeelingen, 1889, blz. 86 en 493.

Larat (1). Op blz. 256 van hetzelfde verslag (Die Kei-Inseln) wordt echter gezegd, dat de onderste lagen der onderste formatie (de alveolinenkalken) òf *oud-mioceen*, òf *eoceen* kunnen zijn. Dat hem de bouw van Groot-Kei evenmin als aan Wertheim geheel duidelijk was, blijkt daaruit, dat hij zich de 2 formatie's blijkbaar voorstelt als concordant op elkaar volgende. Op blz. 246 toch vindt men: „Die Tertiaerschichten (dat is dus alle lagen) befinden sich nach Wertheim's Mittheilung in fast schwebender Lage, mit einem Fallwinkel von nur 5—15°" en op blz. 271: „Es ist nun bekannt, dass die jungquartaeren Bildungen (hoofdzakelijk van Klein-Kei. Verb.) nicht nur, sondern auch die tertiaeren von Gross-Kei sich in nahezu schwebender Lage befinden." Deze opvattting lag trouwens voor de hand, om het optreden van de bovenste afdeeling zoowel op groote hoogten als aan zee te verklaren; de lagen moesten dezelfde helling bezitten als de lagen der onderliggende formatie, en dus concordant op elkaar volgen. Maar het later verschenen verslag van Wertheim geeft voor eene dergelijke opvatting geen grond, omdat hij wel van hellingen der onderste lagen spreekt (niet alleen 5—15°, maar ook 20°, 30° en zelfs 40°) maar nergens van eenige helling der opliggende kalken.

Wat nu vooreerst de „alveolinenkalken" betreft, zoo heb ik op grond der door Martin opgegeven alveolinen de onderste formatie van Groot-Kei oorspronkelijk voor eoceen gehouden (2). Wel is waar komen ook enkele alveolinen in mioceene lagen van Java voor, maar de echte alveolinenkalken van den Nederlandsch-Indischen Archipel, die soms voor de helft uit schalen van deze foraminiferen bestaan, zijn steeds *eoceen* (3). Reeds

(1) K. Martin. Sammlungen etc. Ser. 1, Band I, p. 72, 73, 83.

(2) R. D. M. Verbeek. Over de geologie van Ambon (I). Verh. der Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. 2de sectie, 1899. Deel VI, No. 7, blz. 24.

(3) Alveolinenkalken, die in onzen Archipel het eerst op Timor en Java gevonden werden, zijn nu ook bekend van Rëndjoewa, Halmahera, Misool en Nieuw-Guinea. Uit het terrein beoosten de Etna-baai (N. Guinea) bracht de mijningenieur C. Moerman in 1904 kalksteenen mede, die volgens hem naast alveolinen meestal discocyclinen, soms ook nummulieten bevatten; vooral de discocyclinen stellen den eoceenen ouderdom dezer gesteenten buiten eenigen twijfel.

Op de eilanden Dramai, Aidoema, Namatote en andere, ten Westen van de Etna-baai

een jaar later moest ik van deze meening terugkomen, nadat mij door het mikroskopisch onderzoek van talrijke kalksteenen uit de oudste formatie van Groot-Kei gebleken was, dat deze geen alveolinen, hoogstens enkele lacazinen bevatten (1).

Schlumberger had reeds vroeger bewezen, dat de door C. Schwager als alveolinen bepaalde versteeningen (2) uit kalksteenen van noordwestelijk Nièuw-Guinea (die dus wel te onderscheiden zijn van de blz. 474, noot 3, genoemde eoceene kalken van de Etna-baai) tot lacazina behooren (3). De ouderdom dezer in ieder geval neogeene kalksteenen is nog niet nauwkeurig bekend. Martin vermeldt dezelfde versteeningen (als alveolina) uit een weinig boven zee opgeheven orbitoïdenkalksteen van Larat op Groot-Kei (4), zoodat de lacazinen dan niet alleen in de onderste formatie, maar ook in de jongere kalksteenen der bovenste formatie samen met lepidocyclinen, zouden optreden. Ik zelf heb in de bovenste formatie van Kei slechts ééne twijfelachtige doorsnede van lacazina aangetroffen (zie het gesteente No. 127 hieronder), daarentegen duidelijke lacazinen in een mioceen gesteente met lepidocyclinen van West-Celebes (zie het gesteente No. 754, blz. 82), verder in een eoceen gesteente van het „Nieuwe eiland" bij Oet (zie later het gesteente No. 105) en in een eoceene plaatkalk No. 777 van Groot-Kei (zie hieronder).

De lacazinen zijn dus reeds van de krijtformatie tot het mioceen bekend, en voor eene nauwkeurige ouderdomsbepaling weinig geschikt.

---

gelegen, vond Wichmann in 1903 eveneens alveolinenkalken (3de Bulletin der Nieuw-Guinea-expeditie, 1903, blz. 19—21). Door welwillendheid van Prof. Wichmann kon ik plaatjes van deze gesteenten mikroskopisch onderzoeken, en kan ik het voorkomen van alveolinen in die kalksteenen geheel bevestigen; evenzoo in de kalksteenen van Nieuw-Guinea beoosten de Etna-baai, die de heer Moerman de goedheid had mij ter inzage te zenden.

(1) R. D. M. Verbeek. Voorloopig verslag over eene geol. reis door het Oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899. Batavia 1900, blz. 21—22.

(2) K. Martin. Tertiaer von Neu-Guinea. Sammlungen etc. ser. 1, Band I, p. 70.

(3) C. Schlumberger. Note sur Lacazina Wichmanni Schlumb. Bull. de la soc. géol. de France 3e sér. tome XXII, 1894, p. 295—298. Avec planche.

(4) K. Martin. Sammlungen etc. Ser. 1, Band I, p. 72, 73.

In een later geschrift, welks titel dit niet zou doen vermoeden, heeft Martin erkend, dat zijne alveolinen uit de gesteenten van N. W. Nieuw-Guinea en van de Kei-eilanden tot lacazina behooren, echter vermengd met enkele alveolinen (1). Ook acht hij het hier waarschijnlijk, dat de door hem van Klein-Kei en van het eilandje Ut (Oet) vermelde alveolinen tot lacazina behooren. In een nog jonger geschrift (2) wordt nog eens op die kwestie teruggekomen; van alveolinen, die naast de lacazinen in de Kei-gesteenten zouden voorkomen, wordt hier niet meer gesproken.

Nu de kalksteenen der bovenste étage of formatie van Groot-Kei, door Martin „orbitoïdenkalk" genoemd, door Wertheim als „koraalkalk" aangevoerd en, blijkens zijn Kei-Verslag blz. 123, onderscheiden in oude en jonge koraalkalk.

Terwijl Martin in een vroeger geschrift (3) mededeelde, dat de mediaankamers van de orbitoïden uit den kalksteen van Larat op Groot-Kei „schuppenförmig" zijn en die orbitoïden dus tot Lepidocyclina Gümb. behooren, mist men in zijn 40 bladzijden groot Kei-Verslag (Die Kei-Inseln) iedere opgaaf over de orbitoïden in de talrijke door Wertheim verzamelde kalken, zoodat men niet weet, of men met discocyclinen, dan wel met lepidocyclinen te doen heeft. De groote waarde, die deze twee onderafdeelingen der orbitoïden voor de ouderdomsbepaling der tertiaire lagen hebben, was toen (1890) trouwens nog niet bekend. Het geschrift, waarin ik dit het eerst aantoonde, verscheen eerst een jaar later (4). Waarschijnlijk waren de Kei-gesteenten

(1) K. Martin. Lithothamnium in cretaceïschen und jüngeren Ablagerungen tropischer Inseln. Centralblatt für Mineralogie etc. 1901, p. 162. Anmerkung 1. In de Kei-gesteenten heb ik naast lacazinen geen alveolinen kunnen vinden, maar onmogelijk is het niet, dat er zeer enkele alveolinen in voorkomen. In een gesteente van N. W. Nieuw-Guinea geeft Schlumberger (l. c. p. 296) slechts ééne twijfelachtige doorsnede van alveolina aan.

(2) K. Martin. Reisen in den Molukken. 3te Lieferung, Buru. Leiden 1903, p. 263, Anmerkung 6. Hij zegt hier: „Schwager hatte die Foraminiferen in dem Kalksteine von Neu-Guinea als Alveolinen bestimmt (Samml. Bd. I. pag. 70); deswegen nannte ich die gleichen organischen Reste von Gross-Kei ebenfalls *Alveolinen* — vermuthlich ohne überhaupt die Frage auf zu werfen, ob diese Bestimmung auch unrichtig sein könne."

(3) K. Martin. Tertiaer von Neu-Guinea. Sammlungen 1, I, 1881, p. 72, 73.

(4) R. D. M. Verbeek. Voorloopig bericht over nummulieten, orbitoiden en alveolinen van Java etc. Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indië, LI, Afl. 2, 1891, blz. 101–138.

toen ook nog niet volledig mikroskopisch onderzocht, en hieraan meen ik te moeten toeschrijven, dat orbitoïden-voerende lagen uit de twee verschillende étage's bij elkaar gevoegd zijn. Zoo vermeldt Martin op blz. 245 van zijn Kei-Verslag twee kalksteenen van Kilwair aan de Oostkust (collectie Wertheim, gesteenten No. 141, 142) met verkiezelde gedeelten (Hornsteinlagen), welke laatste „orbitoïden in aanzienlijke hoeveelheid" voeren. Zijn dit werkelijk orbitoïden, dan kunnen het alleen discocyclinen zijn, want de gedeeltelijk verkiezelde kalksteen van Kilwair behoort tot de onderste étage. De op blz. 243 en 244 van zijn Verslag opgenoemde kalksteenen daarentegen behooren tot de bovenste afdeeling; de foraminiferen zijn daarin dikwijls voor het bloote oog zichtbaar. Dat deze kalken in de omstreken van Haar tot aan de Oostkust zouden voorkomen, zooals Martin l. c. blz. 245 zegt, berust op eene vergissing. Van de twee door Wertheim uit de omgeving van Haar verzamelde gesteenten (No. 96 en 151), waarop deze uitspraak berust, is No. 96 niet aan de kust verzameld, zooals Martin zegt, maar volgens Wertheim's Verslag blz. 124 hoog in het binnenland ten Westen van Haré, in de bedding van het beekje Wer Mien. De juiste vindplaats van No. 151 is mij onbekend, daar het gesteente in het Verslag van Wertheim niet genoemd wordt. Dat het lepidocyclinen zoude bevatten, indien het ten minste van vaste lagen afkomstig is, schijnt twijfelachtig, want naar Wertheim's Verslag en mijne onderzoekingen komt van Haré noordelijk langs de kust alleen zeer jonge koraalkalk zonder orbitoïden voor, waaronder hier en daar lagen van de onderste formatie zichtbaar zijn.

In mijn Voorloopig Verslag [1] heb ik de terraskalken van Groot-Kei gelijkgesteld met de étage m_3 (opper-mioceen en plioceen) van Java en van de kwartaire periode samen. Het voortgezet onderzoek heeft geleerd, dat wel een gedeelte van die kalken kwartair, zoo niet plioceen is, maar dat de lepidocyclinen een oud karakter bezitten, en op mioceen, waarschijnlijk zelfs op oud-mioceen wijzen.

[1] R. D. M. Verbeek. Voorloopig Verslag enz. Batavia 1900, blz. 40, 41.

Maar alvorens verder te gaan met de beschrijving van Kei, moet ik hier eenige woorden zeggen over de lepidocyclinen, omdat dit foraminiferengeslacht in den laatsten tijd het voorwerp geweest is van talrijke onderzoekingen, voornamelijk door Fransche paleontologen, waaronder vooral C. Schlumberger, H. Douvillé, R. Douvillé en P. Lemoine genoemd moeten worden.

Ouderdom der lepidocyclinen.

De onderzoekingen der genoemde geleerden hebben mijne in 1891 uitgesproken meening geheel bevestigd, dat de discocyclinen (door de Fransche schrijvers in navolging van Munier Chalmas orthophragmina genoemd) in het *oud-tertiair*, de lepidocyclinen in het *jong-tertiair* voorkomen.

Sommige Italiaansche schrijvers zijn het hiermede niet eens. F. Sacco (1) beweert, dat de miogypsina's in het Italiaansche tertiair niet tot het mioceen en de lepidocyclinen niet tot het oligoceen (aquitanien) beperkt zijn, maar dat beide tot in het eoceen afdalen en wel in dezelfde soorten die karakteristiek zijn voor het mioceen en het oligoceen. Verder, dat de discocyclinen (orthophragminen) niet plotseling met het eoceen ophouden, maar ook nog in het Tongrien optreden, hetgeen H. Douvillé ook niet met hem eens is, die de orthophragminen reeds laat verdwijnen vóór de étage Sannoisien, de onderste afdeeling van het Tongrien. Daar dus in Intalië lepidocyclinen samen met discocyclinen zouden voorkomen, is volgens Sacco eene scheiding der lagen aldaar naar de orbitoïden niet mogelijk.

Verschillende andere Italiaansche schrijvers, zooals Checchia-Rispoli, Silvestri, de Stefano e. a., geven eveneens het voorkomen van lepidocyclinen in eoceene lagen aan. R. Douvillé is hiertegen opgekomen (2); hij loochent niet het samen

(1) F. Sacco. Sur la valeur stratigraphique des Lepidocyclina et des Miogypsina. Bull. de la Soc. géol. de France, 4e série, tome V, 1906, pp. 880—892.

(2) R. Douvillé. Observations sur quelques travaux relatifs au genre Lépidocyclina. Feuille des jeunes naturalistes, Paris, 1906, pp. 169—174. Hierin eene literatuuropgave.

Id. Sur les argiles écailleuses des environs de Palerme. Bull. Soc. géol. de France, 4e série, VI, 1906, p. 626.

Id. Sur l'âge des Lépidocyclines. Feuille des jeunes naturalistes, Paris, 1907, p. 121.

voorkomen van lepidocyclinen met discocyclinen en eoceene nummulieten, maar wèl, dat ze gelijktijdig geleefd zouden hebben. De discocyclinen enz. zijn volgens hem uit oudere lagen afkomstig en in jongere lagen overgebracht en ingespoeld (remaniées et charriées). Deze verklaring is in veel gevallen wel niet van de hand te wijzen, ofschoon latere onderzoekingen moeten uitmaken, of zij algemeen geldig is.

P. Lemoine en R. Douvillé komen in hunne belangrijke monographie der lepidocyclinen ([1]) tot het resultaat, dat deze voorkomen in het aquitanien en in het onderste burdigalien, terwijl ze in het bovenste burdigalien door miogypsina's vervangen worden. De oudste lepidocyclinen zijn volgens hen groote vormen zonder pijlers (L. Mantelli, L. Raulini ([2])), dan volgen groote vormen met weinig ontwikkelde pijlers (L. dilatata), eindelijk vormen met dikke pijlers (L. marginata, enz.).

De „étage aquitanien" wordt hier eindelijk tot de mioceene formatie gerekend, hetgeen Fallot ([3]) reeds in 1893 voorstelde. Sacco ([4]) en verschillende Italiaansche schrijvers, benevens kort geleden ook de Lapparent ([5]), hebben zich hiermede vereenigd. Het jongere „burdigalien" is dus natuurlijk ook mioceen.

([1]) P. Lemoine et R. Douvillé. Sur le genre Lepidocyclina Gümbel. Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie, Tome II, Fasc. 2, 1904. Avec 3 planches (zie ook een kort uittreksel in: Bull. Soc. géol. de France 4e sér., Tome IV. 1904, p. 347). In dit werk zijn een paar onjuistheden te verbeteren; p. 20. in de noot, is Orthophragmina in Lepidocyclina te veranderen; de gelijkenis van de Orb. papyracea Brady non Boubée van Sumatra met eene orthophragmina wordt veroorzaakt door talrijke parallel liggende calcietkruisjes in de mediaankamers; de vorm dezer kamers is echter krom ruitvormig; p. 29. regel 30, is in plaats van „M. Verbeek (4) a pu établir dès 1896" etc. te lezen: „M. Verbeek (3) a pu établir dès 1891" etc.; p. 30, regel 12: dat de *groote* vormen der lepidocyclinen op Java in de *onderste* mioceene lagen zouden voorkomen, is niet altijd juist, zoo b.v. de Orb. gigantea Mart., die in hoogere lagen voorkomt, terwijl mijne kleine soorten *a*, *e* en *f* (Verbeek. Java, reeds in de onderste étage optreden. Dat over de stratigraphische waarde der lepidocyclinen van Java eerst definitief geoordeeld zou kunnen worden, als veel meer soorten onderzocht zouden zijn dan mij ten dienste stonden, heb ik in mijn Java blz. 1134 fransche éditie p. 1152, reeds duidelijk gezegd.

([2]) Zie intusschen H. Douvillé in Hoofdstuk F.

([3]) E. Fallot. Sur la classification du néogene inférieur. Comptes rendus des séances de la Soc. Géol. No. 13. juin 1893. p. LXXVII.

([4]) F. Sacco. Les étages et les faunes du bassin tertiaire du Piémont. Bull. Soc. géol. de France. 4e sér., 1906. p. 924.

([5]) A. de Lapparent. Traité de géologie 5e édition 1906. p. 1555.

In het werk van Lemoine en Douvillé zijn de stervormige lepidocyclinen en die met stralen op de oppervlakte nog niet behandeld.

Mijne soort *a* wordt door deze schrijvers in hunne tabel op blz. 34 tot *Miogypsina Verbeeki* Schlumb. gerekend, in navolging van Schlumberger (1), die deze versteening tot de miogypsina's meende te moeten stellen. Ik kan mij hiermede niet vereenigen, en op zich zelf is het reeds onwaarschijnlijk, dat dit fossiel eene miogypsina zoude zijn, omdat het afkomstig is uit de onderste mioceene lagen, die onmiddellijk op eoceene zandsteenen liggen, terwijl de miogypsina's in hoogere mioceene lagen optreden (2). Bij de miogypsina's ligt de top (de embryonaalkamer) bovendien nabij den rand, in mijne figuur 161 (Java, plaat XI) daarentegen in het centrum der schijf; die versteening is dan ook zonder twijfel eene lepidocyclina, waarvan de eerste mediaankamers spiraalsgewijs gerangschikt zijn, even als dit bij Lepidocyclina marginata Michelotti en verschillende andere lepidocyclinen voorkomt.

De heer H. Douvillé beschrijft in eene belangwekkende verhandeling (3) de foraminiferen uit gesteenten, die Dr. A. Buxtorf uit Bazel in Zuidoost-Borneo heeft verzameld. Een geologisch profiel, dat bij de verzameling was gevoegd, wordt door Prof. Douvillé niet weêrgegeven, zoodat men niet zien kan welke étage's in dezelfde doorsnede zijn waargenomen. De heer Buxtorf had echter de goedheid, mij eene korte beschrijving met profiel, waarin zijne foraminiferen-houdende lagen A tot E en mijne étage's α, β en γ voorkomen, toe te zenden, zoodat deze nu te vergelijken zijn. Ik ben den heer Buxtorf, die mij

---

(1) C. Schlumberger. Note sur le genre Miogypsina. Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., tome XXVIII, 1900, p. 332.

(2) Namelijk volgens de Fransche schrijvers. Sacco geeft miogypsina's aan in het helvétien, in het aquitanien, en zelfs in eoceene lagen, samen met lepidocyclinen. (F. Sacco. Sur la valeur stratigraphique des lepidocyclina et des miogypsina. Bull. de la Soc. géol. de France, 4e sér., tome V, 1905, pp. 880—892).

(3) H. Douvillé. Les foraminifères dans le tertiaire de Bornéo. Bull. de la Soc. géol. de France, 4e sér., tome V, 1905, pp. 435—464.

tevens vergunning gaf van zijn verslag gebruik te maken, voor zijne bijzondere welwillendheid zeer dankbaar.

Volgens zijn profiel, dat hoofdzakelijk betrekking heeft op het randgebergte tusschen Rantau, Kendangan en Barabai, volgen, op basische eruptiefgesteenten van waarschijnlijk cretaceïschen ouderdom, als oudste tertiaire sedimenten, conglomeraten, zand- en kleisteenen met koollagen, behoorende tot mijne étage α (1). Foraminiferen zijn hier niet aanwezig, de ouderdom is waarschijnlijk *onder-eoceen*. Daarop volgt een zeer dikke serie (wellicht 1000 meter volgens Dr. Buxtorf) van hoofdzakelijk mergelachtige gesteenten, waartusschen op verschillende plaatsen kalk- en zandsteenbanken met foraminiferen liggen, aangeduid als A, B, C en D, en die bedekt worden door dikke kalksteenen E met grotten. De kalk A is door Buxtorf niet in vaste lagen, in het algemeene profiel, maar alleen geïsoleerd gevonden. Zij komt waarschijnlijk overeen met mijne mergelkalkbank bij Pengaron, genoemd als laag 4 op blz. 63 van mijn aangehaald geschrift, daar beide zeer groote orbitoïden bevatten (O. discus Rütim., O. omphalus v. Fritsch, en andere discocyclinen); daarbij kleine nummulieten. Ouderdom volgens Douvillé *lutétien supérieur*.

Daarop volgen mergels, en dan eene zachte zandsteenbank B met discocyclinen, die Douvillé tot het *bartonien* rekent. Zij is door mij bij Pengaron niet aangetroffen. Vervolgens wederom mergels en dan de kalklaag C, overeenkomende met de Pengaronkalk, mijne étage γ (l. c. blz. 64), terwijl al de tot nog toe genoemde mergels tot mijne étage β (l. c. blz. 63) gerekend worden. Daar de opper-eoceene lagen A en B tusschen die mergels liggen, is de étage β waarschijnlijk in haar geheel ook opper-eoceen.

De kalklaag C bevat talrijke nummulieten, waaronder door Douvillé ook de N. subbrongniarti wordt opgegeven, die ik in de Pengaron-kalk vond. Ouderdom volgens Douvillé *sannoisien*.

(1) R. D. M. Verbeek. Geologische beschrijving der dis' kten Riam Kiwa en Kanan etc. Jaarboek v. h. Mijnwezen, 1875, I, blz. 49.

Wederom volgen boven deze kalklaag mergels (door mij bij Pengaron niet gevonden) en dan, reeds dicht bij de opliggende kalk E, enkele blokken kalksteen D, die wel niet in lagen is gevonden, maar volgens Buxtorf toch stellig eene laag tusschen mergels vormt van slechts enkele (1 of meer) meters dikte en die merkwaardig is, omdat het de eenige laag is die nummulieten en lepidocyclinen samen bevat, wederom N. subbrongniarti en groote lepidocyclinen zonder pijlers. Behoort volgens Douvillé tot de étage *stampien*, eene overgangs-étage tusschen het oud-tertiair en het jong-tertiair, die in onzen Archipel geen groote dikte bereikt en nergens op den voorgrond treedt; zij is door mij althans noch op Java, noch op Borneo, noch in de Molukken aangetroffen. Op de Antillen en in de landengte van Panama daarentegen schijnen de lagen, die nummulieten en lepidocyclinen samen bevatten, eene grootere dikte te bereiken. Douvillé rekent ze in een vroeger geschrift (1) tot het oligoceen. Boven dezen kalksteen volgen nog eenige mergels van niet juist bekende dikte, en dan spoedig zeer dikke kalksteenen E, waartoe o. a. de kalksteenen van den Goenoeng Hapoe, den berg Talikor e. a. met vogelnestgrotten behooren, die volgens Buxtorf en Douvillé wel lepidocyclinen, maar geen nummulieten bevatten en volgens Douvillé tot het *aquitanien* behooren. Ik heb den Batoe Hapoe-kalksteen in mijn genoemd verslag (p. 65 en 66) tot mijne étage γ gerekend; zooals uit het bovenstaande blijkt, is dit onjuist, want de grotten-kalk E is jonger dan de Pengaron-kalk C.

Hier eindigt het mij gezonden profiel; volgens Douvillé's beschrijving volgen op de kalksteenen E, F en G (die tot het aquitanien inférieur en aquitanien supérieur gerekend worden) kleisteenen, zandsteenen en mergels met Lep. sumatrensis Brady en miogypsina's, die tot de étage *burdigalien* gesteld worden. Deze lagen zouden dan overeenkomen met de bovenste tertiaire lagen van Java en met de mergels van Nias.

Verder rekent deze schrijver een kalksteen van de Piek van

(1) H. Douvillé. Sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama. Bull. de la Soc. géol. de France, 3e sér., tome XXVI, 1898, pp. 587—600.

Maros (West-Celebes) tot het aquitanien inférieur ou moyen (twee andere kalksteenen uit de nabijheid behooren tot het eoceen) (1) en kalksteenen van Batoe Radjah en van den berg Pĕndopo in Zuid-Sumatra tot het aquitanien supérieur (2).

Ten slotte wordt in zijne meermalen genoemde verhandeling (Les foraminifères dans le tertiaire de Bornéo) een nieuw foraminiferen-genus beschreven, door Douvillé *Spiroclypeus* genoemd, waarmede voortaan bij het onderzoek van tertiaire gesteenten rekening te houden is, omdat men deze versteeningen in dwarsdoorsneden voor lepidocyclinen, en in equatoriaaldoorsneden voor discocyclinen kan houden, indien geen mediaandoorsneden die juist door het centrum gaan ter beschikking staan. De kamers zijn rechthoekig, maar de omgangen zijn spiraalvormig opgerold. Zij komen op Borneo volgens hem in het aquitanien supérieur voor.

Wat nu de ouderdom der étages aquitanien en burdigalien betreft, zoo werd hierboven reeds gezegd, dat ze tegenwoordig beide tot het mioceen gerekend worden. P. Oppenheim (3) en G. Dollfus (volgens schriftelijke mededeeling) stellen:

sannoisien = onder-oligoceen;
stampien = middel-oligoceen;
aquitanien = opper-oligoceen = onder-mioceen;
burdigalien = mioceen.

H. Douvillé is ten opzichte van het oligoceen niet gunstig gestemd, en schrijft mij, dat hij meer eene verdeeling voorstaat in *eogeen*, hierin begrepen het stampien, en *neogeen*, beginnende met het aquitanien.

De verdeeling in *oud-tertiair* en *jong-tertiair*, die ik reeds in mijn Java-werk van 1896 volgde, komt hiermede overeen. Het gedeelte van het oligoceen, dat discocyclinen (orthophragminen) bevat, komt bij de eerste afdeeling, terwijl het opper-oligoceen, dat lepidocyclinen bevat, nu algemeen bij het mioceen

(1) H. Douvillé. Les foraminifères dans le tertiaire de Borneo, etc. p. 449.
(2) Id. l. c. p. 451. Ook in Tijdschr. K. N. Aardr. Genootschap, 1906, blz. 224.
(3) P. Oppenheim. Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkan-Halbinsel. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft. 1906, p. 168, 178.

wordt ingedeeld. Het is dus nog altijd juist, dat de lepidocyclinen in Indië alleen in het jong-tertiair voorkomen, als men afziet van het stampien, eene overgangsétage van waarschijnlijk geringe dikte in onzen Archipel, en die men even goed bij het jong-tertiair als bij het oud-tertiair kan voegen (¹).

De vraag eindelijk, die ik in mijn Java-werk herhaaldelijk heb ter sprake gebracht, of datgene wat ik van Java en van Borneo als oligoceen aanvoerde, niet beter jong-eoceen te noemen ware, is nu aldus te beantwoorden, dat de lagen gedeeltelijk opper-eoceen, gedeeltelijk oligoceen zijn. Tot die formatie rekende ik (²):

I. De étage's β en γ bij Pengaron (Z. O. Afdeeling van Borneo).

II. De Nanggoelan-formatie in Jogjakarta (Java).

III. Een kalksteen uit de Soekarama-rivier (Preanger, Java).

IV. Mergelkalk en kleisteen uit de rivier Wonadri (Bagĕlen, Java).

In alle 4 de afzettingen *ontbreken* de fraaie eoceene alveolinen; wel komt in III eene alveolina-soort voor, maar het is eene geheel andere als de soorten welke in de eoceene Java-gesteenten voorkomen. Dit wees er op, dat men in ieder geval met jongere afzettingen dan de nummulieten- en alveolinen-voerende kalksteenen van Java te doen had.

De formatie's I β, II en IV hebben de zeer groote discocyclina gemeen, die in mijn Java-werk nog als Orb. papyracea Boub. var. javana is aangevoerd, maar nu (zie bij Rĕndjoewa, blz. 305) den ouden naam van Orb. discus Rütim. weer heeft teruggekregen (³). Daar dit fossiel volgens Douvillé tot de

(¹) Het verschil in meening tusschen Douvillé en mij over het optreden van lepidocyclinen of discocyclinen in het oligoceen, waarvan Martin (Die Eintheilung der versteinerungsführenden Sedimente von Java. Sammlungen des geol. Reichsmuseums in Leiden (1), VI, 1900, S. 212) met eenigen ophef gewag maakt, bestaat dus niet meer. Met mijn oligoceen was steeds *oud-tertiair* bedoeld, maar die uitdrukking vermijdt Martin in zijn genoemd geschrift altijd.

(²) Verbeek en Fennema. Geol. beschrijving van Java en Madoera, 1896, blz. 903—907 (fransche editie, pp. 944—948).

(³) H. Douvillé. (Les foraminifères dans le tertiaire de Bornéo etc. p. 440) beschouwt dit fossiel als een ras van den O. discus Rüt. en noemt het Orthophragmina javana Verb.

étage lutétien en wel tot het lutétien supérieur beperkt schijnt te zijn, moeten de genoemde 3 formatie's eveneens tot het *opper-eoceen* gesteld worden. De ligging van IV direct op nummulietenkalk, kwartszandsteenen en conglomeraten, die tot eene oudere afdeeling der eoceene formatie behooren, is met een oppereoceenen ouderdom geheel vereenigbaar. Reeds in mijn Javawerk hield ik deze lagen voor oligoceen *of* opper-eoceen (¹).

In de lagen I *γ* van Pengaron en in den Soekarama-kalksteen III daarentegen vindt men den Nummulites subbrongniarti Verb., eene soort die door Douvillé uitsluitend in de étage's sannoisien en stampien, dus in het echte oligoceen wordt aangegeven. Juist deze versteening heeft hier zeer groote waarde, het is eene speciaal Ned. Indische soort, die door de fijne windingen en de lange, lage kamers gemakkelijk te herkennen is (²). Zij behoort tot de groep van den europeeschen N. intermedius, die in Britsch-Indië vertegenwoordigd wordt door den N. sublaevigata, maar de Borneo-soort heeft fijnere windingen, 50 op 14 mill. straal. De hoofdsoort met kleine centrale kamer is vergezeld van eene andere kleinere soort met groote centrale kamer, die ik als N. subbrongniarti, var. *a* heb onderscheiden; zij neemt waarschijnlijk de plaats in van den europeeschen N. Fichteli Mich., welke met den N. intermedius een paar vormt. Zoolang dus sannoisien en stampien samen het oligoceen vormen (³), behooren de Pengaron- en de Soekarama-kalksteenen ongetwijfeld tot de *oligoceene* formatie (⁴).

Niet in overeenstemming met dezen ouderdom schijnen de andere nummulieten uit dezen kalksteen, die door mij als N. biar-

(¹) Verbeek en Fennema. Java. Vergelijk p. 373 (fransche editie p. 398) en Fig. 37a.

(²) R. D. M. Verbeek. Die Nummuliten des Borneo-Kalksteines. Neues Jahrb. f. Min. 1871, p. 1—14. Ook in Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. Indie, 1874, II, blz. 141—159.

(³) A. de Lapparent. Traité de géologie, 5eme édit. 1906, p. 1546.

(⁴) In een referaat over Martin's verhandeling „Die Eintheilung der versteinerungsfuhrenden Sedimente von Java" (Sammlungen, Ser. 1, VI, 1900, p. 135 ff.) in het Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1901, blz. 289, noemt J. F. Niermeijer het verdwijnen van het oligoceen op Java bepaald een „opluchting". Eene vernieuwde benauwdheid van den heer Niermeijer is te duchten. want het oligoceen heeft nog altijd recht van bestaan, zoowel op Java als op Borneo.

ritzensis en N. striata, var. *f* beschreven zijn. Volgens Prof. H. Douvillé (1) komt althans de eerste soort in het lutétien supérieur, dus in het opper-eoceen voor (2). Deze geleerde is echter van meening, dat men op Borneo met eene groote variëteit van den N. vascus te doen heeft, van welke versteening d'Archiac in zijn groote monographie der nummulieten (3) zeer onvoldoende afbeeldingen en beschrijving gaf, zooals de la Harpe (4) heeft aangetoond. Mijne N. striata var. *f* zou dan met de N. Boucheri, de la H. (5) overeenkomen, eene soort die inderdaad groote gelijkenis met eene variëteit van den N. striata, d'Orb. heeft, en o. a. ook door von Hantken (6) als eene variëteit van deze soort is beschreven.

Wanneer ik hierbij nog voeg, dat mij bij eene revisie mijner oude mikroskopische plaatjes van den Pengaron-kalksteen gebleken is, dat deze kalk wel cycloclypeën en verschillende andere foraminiferen, maar *geen* orbitoïden, noch discocyclinen, noch lepidocyclinen, bevat en dat dus mijne vroegere opgaven (7) over het voorkomen van orbitoïden in de Pengaron-kalk onjuist zijn, dan is duidelijk, dat die afzetting het equivalent vormt van de bovenste lagen van Biarritz, sannoisien of stampien, en hier, door het ontbreken der orbitoïden, speciaal het *sannoisien*, tot welke étage H. Douvillé en Buxtorf die kalk zeer ten rechte rekenden, zooals op blz. 481 is vermeld.

Eene groote moeilijkheid is vast te stellen in welke étage's van onzen Archipel lepidocyclinen voorkomen. Douvillé geeft

(1) H. Douvillé. Les foraminifères dans le tertiaire de Borneo, p. 454.

(2) Ook E. Vredenburg geeft den N. biarritzensis, maar met een vraagteeken, aan in de bovenste lagen der Khirthar-groep, die hij gelijk stelt met het upper-lutetian. (Records of the geol. survey of India, XXXIV, 1906, p. 89 and 94).

(3) Le vicomte d'Archiac et J. Haime. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, 1853, p. 145, Pl. IX, figg. 11, 12.

(4) Phil. de la Harpe. Description des nummulites appartenant à la zone supérieure des falaises de Biarritz. Bull. de la soc. de Borda à Dax, 4e année, 1879, pp. 139 et 145, Pl. I, fig. III.

(5) Phil. de la Harpe. l.c. p. 146, pl. I, fig. IV.

(6) M. von Hantken. Die Fauna der Clavulina Szaboi Schichten. Mitth. aus dem Jahrb. d. k. ungar. geol. Anstalt, IV, 1875, le Lief., p. 85, Taf. XII, Fig. 5.

(7) Verbeek. Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. Indië, 1874, II, blz. 159 en 1875, I, blz. 66.

ze voor Borneo alleen aan in het aquitanien en het burdigalien, dus in het oudste mioceen en in hoogere lagen; de vraag is nu, wat het burdigalien in den Indischen Archipel eigenlijk omvat. In Europa rekende men die étage nog tot de onderste afdeeling van het mioceen, waarboven de jongere mioceene étage's vindobonien, sarmatien en pontien (volgens de Lapparent) volgen. Sedert het aquitanien echter het onderste mioceen inneemt, is het burdigalien opgeschoven en is dus wellicht in Europa reeds met de onderste helft van het middel-mioceen gelijk te stellen. Sedert kort zijn bovendien lepidocyclinen in Europa gevonden in lagen, die tot het *helvétien* (onderste afdeeling van het vindobonien) gerekend worden (1). Daarbij komt, dat in onzen Archipel de bovenste lagen met lepidocyclinen jonger kunnen zijn dan in Frankrijk en Italië, want de levensvoorwaarden in de zeeën der nu nog tropische gewesten moeten voor een langer voortbestaan der lepidocyclinen en andere foraminiferen belangrijk gunstiger geweest zijn dan daarbuiten. Dit maakt het op zich zelf reeds waarschijnlijk, dat men in onzen Archipel lepidocyclinen in betrekkelijk jonge tertiaire lagen kan verwachten, en hetgeen wij van Nias, Sumatra en Java weten, bevestigt dit vermoeden geheel.

Nias. De grijze mergels van het eiland Nias bevatten talrijke fossiele mollusken, die beschreven zijn door H. Woodward (2) en door O. Boettger (3); zij worden door Boettger voor *middel-mioceen* gehouden. De in deze lagen voorkomende lepidocyclinen zijn klein (5 mill.), behooren tot onze soorten *g* en *h* (4) en tot eene 3 mill. groote, dikke soort, door Brady (5) als Orb.

(1) R. Douvillé. Sur des lépidocyclines nouvelles. Bull. Soc. géol. France. 1907. pp. 311—313.

(2) H. Woodward. Notes on a collection of fossil shells etc. from Sumatra. Geol, Magazine 1879, p. 385, 441, 492, 535. Afgedrukt in Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. Oost-Indië. 1880, I, blz. 218—253.

(3) O. Boettger. Die Tertiärformation von Sumatra und ihre Thierreste. IIter Theil, 3 C. Die Conchylien der Mittelmiocanschichten auf der Insel Nias. Palaeontographica, Supplement III. Lief. 8 und 9. Cassel 1883. Afgedrukt in Jaarb. v. h. Mijnwezen 1883, I, blz. 186—225.

(4) Verbeek en Fennema. Java p. 1130 (fransche editie, p. 1178.)

(5) H. B. Brady. On some fossil foraminifera from the West-Coast district, Sumatra. Geol. Magazine 1875, p. 532—539. Afgedrukt in Jaarboek v. h. Mijnwezen 1878, I, blz. 157—169.

sumatrensis beschreven. Naast die versteeningen komen intusschen nog andere, nieuwe lepidocyclinen voor, van vierhoekigen en zeshoekigen vorm, met zware pijlers, die als dikke punten op de oppervlakte zichtbaar zijn. Eindelijk bevatten de Niasmergels volgens H. Douvillé ook exemplaren eener miogypsina, die zeer veel overeenkomst heeft met de M. irregularis Michelotti, beschreven en afgebeeld door Schlumberger (1).

Kort geleden heeft K. Martin (2) eenige nieuwe versteeningen van Nias beschreven, en komt tot het resultaat, 1°. dat er op dit eiland waarschijnlijk mioceene lagen van zeer verschillenden ouderdom bestaan; 2°. dat de lagen van Hiligara nog te weinig versteeningen hebben geleverd, om den ouderdom te kunnen bepalen; 3°. dat de mergels van Hiligara, Hilihoja en Hilibĕroedjoe en de kalksteenen van Maäbo en de rivier Kalimboe, die lepidocyclinen bevatten, tot de *oud-mioceene* formatie behooren; 4°. dat kwartaire afzettingen tot 130 meter boven zee zijn aangetroffen. Hierbij valt het volgende op te merken.

Nias is door mij in het jaar 1873 slechts gedurende ééne maand bezocht, hoofdzakelijk om een onderzoek naar kolenlagen te doen. Daarna bleef de opziener Nagel nog eenigen tijd op Nias, om opmetingen te verrichten, en tevens gesteenten en versteeningen te verzamelen. Van eene gedetailleerde geologische opneming kon toen geen sprake zijn, en deze heeft ook later nooit plaats gehad. Het onder 1°. en 3°. door Martin opgenoemde mag mogelijk zijn, maar berust dus op geen enkel nieuw geologisch profiel, terwijl er slechts weinig nieuw paleontologisch materiaal wordt bijgebracht; 44 soorten versteeningen van Dahana worden om het gehalte van 36 % nog levende soorten tot „het opperste mioceen, aan de grens met het plioceen" gerekend, omdat de fossielen groote verwantschap met plioceene bezitten, ofschoon de vindplaats O (van Junghuhn) op Java met 30 % en K met 35 % nog levende soorten eenvoudig door

(1) C. Schlumberger. Note sur le genre Miogypsina. Bull. de la soc. géol. de France. 3e série, XXVIII, 1900, pp. 327—333. Planches II et III.

(2) H. Icke en K. Martin. Over tertiaire en kwartaire vormingen van het eiland Nias. Sammlungen Leiden. Ser. 1, VIII, 1907, p. 204—252.

hem als „jong-mioceen" zijn aangevoerd (1). Zonderling is echter, dat Martin de lepidocyclinen-voerende lagen van de overige afscheidt en voor oud-mioceen verklaart. De lagen der twee vindplaatsen Hiliběroedjoe en Hiligara zijn volgens mij waarschijnlijk even oud: zij liggen in eene richting ± N.W.—Z.O. van elkaar, die ongeveer overeenkomt met de hoofdrichting der lagen op het eiland; bovendien bevatten zij dezelfde lepidocyclina-soort *h*. Ook de L. sumatrensis Brady en de miogypsinen treden in lagen van Hiligara op, zoodat juist voor die lepidocyclinen van Nias éénzelfde ouderdom als die der fossiele mollusken van Hiliběroedjoe waarschijnlijk wordt, en deze is *middel-mioceen*. Martin schijnt geneigd te zijn, om alle lagen met lepidocyclinen voor oud-mioceen te houden, want in een ander geschrift (2) rekent hij hiertoe die van Sumatra, Java, Madoera, Borneo, Celebes, Batjan, Obi, Soëk, Groot-Kei, Koer, Timor en Samau. Maar in datzelfde geschrift (p. 150) acht hij het niet onmogelijk, dat in de tropen lepidocyclinen ook in jongere lagen voorkomen! Hoe dit met elkaar te rijmen is, verklaar ik niet te begrijpen. Waarom kunnen er onder de lepidocyclinen-houdende lagen van al die genoemde eilanden geen jongere zijn, en waarom moeten die alle *oud*-mioceen wezen? Ik acht dit laatste alles behalve waarschijnlijk, o. a. voor Nias, zooals boven gezegd is, en ook voor Sumatra en Java.

Sumatra. De kalksteen van den berg Ngareh of Poeangang bij Batoe mĕndjoeloer bevat twee lepidocyclinen-soorten *k* en *l* (3), die overeenkomen met de soorten *g* en *h* uit de mergels van Nias, waaruit reeds volgt, dat zij ongeveer denzelfden ouderdom moeten bezitten. De soort *k* is meestal 4—6 mill. groot, maar bereikt hier soms een diameter van 15 mill.; zij is door Newton en Holland (4) Lep. Verbeeki genoemd. De soort *l*

(1) K. Martin. Die Eintheilung der versteinerungsführenden Sedimente von Java. Samml. Leiden. Ser. 1, VI, 1900, p. 184. Anmerkung.

(2) K. Martin. Eine altmiocäne Gastropodenfauna von Rembang, nebst Bemerkungen über den stratigraphischen Wert der Nummuliniden. Sammlungen des geol. Reichsmuseums in Leiden. Ser. 1, VIII, 1907, p. 149.

(3) Verbeek en Fennema. Java, blz. 1131 (fransche éditie pp. 1178, 1179.)

(4) R. Bullen Newton and R. Holland. On some tertiary foraminifera from Borneo. Ann. and Mag. of Nat. History (7), III, 1899, p. 245—264. Plates IX and X.

wordt niet grooter dan 6 mill. Bovendien ligt die kalk op mergelzandsteenen, die volgens Martin (1) mioceen zijn.

Java. De neogeene sedimenten van Java zijn door Fennema en mij op stratigraphische gronden in 3 étage's, m_1, m_2 en m_3, ingedeeld, waarvan de eerste hoofdzakelijk uit zandsteenen en brecciën van andesietgruis, de tweede uit mergelzandsteenen en mergels, de derde uit mergelkalk en kalksteen bestaat; intusschen nemen ook andere dan de genoemde sedimenten aan de samenstelling van de drie étage's deel, b.v. mergelkalken in de eerste en de tweede étage. Op alle plaatsen waar deze drie étage's samen voorkomen, is de opeenvolging der lagen steeds dezelfde en is aan de groote waarde dezer indeeling niet te twijfelen. Alleen daar waar de mergels door tusschenliggende kalkbanken geleidelijk in de kalkétage overgaan, kan het zijn, dat de bovenste lagen van m_2 tot m_3 te stellen zijn, of dat de lagen, die wij tot m_3 rekenden tot m_2 behooren, maar dit zijn uitzonderingen en is geenszins de regel. En op plaatsen, waar petrographisch de lagen van m_1 en m_2 minder scherp zijn gescheiden, kunnen de bovenste der als m_1 gekarteerde lagen tot m_2, of de onderste lagen van m_2 tot m_1 behooren. Dit alles is uitvoerig in onze geologische beschrijving uiteengezet (2).

Professor Martin te Leiden, aan wien de mioceene versteeningen van Java, die tijdens de geologische opneming verzameld werden, ter bewerking werden gegeven, komt op grond van zijn onderzoek tot resultaten, die neergelegd zijn in een geschrift (3), dat hier kort besproken moet worden, omdat die resultaten in verband staan met de stratigraphische waarde der lepidocyclinen.

Martin berekent van alle vindplaatsen het gehalte der fossielen aan nog levende soorten, en komt vooreerst tot het resultaat, dat onze étage m_2 lagen van zeer verschillenden ouderdom

(1) K. Martin. Jungtertiär von Sumatra, Sammlungen. Ser. 1, I, 1881, p. 97.

(2) Verbeek en Fennema. Geol. beschrijving van Java en Madoera. 1896, blz. 931 en 932 (fransche editie pp. 972 et 973).

(3) K. Martin. Die Eintheilung der versteinerungsführenden Sedimente von Java Sammlungen. Leiden. Ser. 1, VI, 1900, p. 135—245.

moet bevatten, omdat het percent-gehalte der nog levende soorten tusschen wijde grenzen variëert. Zoo leverde Njaliendoeng 17 %, de vindplaats O van Junghuhn 30 %, Sondé 53 % nog levende soorten. Afgezien van de waarde der methode welke deze cijfers leverde, waren groote verschillen te verwachten, omdat men met eene buitengewoon dikke formatie te doen heeft, die *minstens* 300, op sommige punten van Java echter 2250, en met inbegrip van m_3, waartoe wellicht de lagen van Sondé behooren, bijna 3000 meter dik is! Wanneer nu uit eene dergelijke formatie op enkele punten fossielen verzameld worden, dan spreekt het van zelf, dat zich verschillen zullen openbaren, al naarmate de versteeningen afkomstig zijn uit lagen nabij de basis van m_2, uit het midden, of uit lagen nabij den top. Het geringe cijfer levende soorten voor Njaliendoeng staat dan ook geenszins in verband met de groote hoogte dezer sedimenten boven zee (910 meter), maar is hoofdzakelijk veroorzaakt doordat de versteeningen afkomstig zijn uit de onderste lagen der formatie, nabij m_1.

Maar nu de methode zelf. Uit de omstreken van Paroeng ponteng, de hoofdplaats van het onderdistrict Sĕlatjau, zijn op 3 punten versteeningen gevonden, 1°. in het riviertje Liwat bij Tjadas ngampar, 170 meter boven zee, in horizontale lagen; 2°. verder westelijk, op weg van Paroeng ponteng naar Tjigoenoeng, bij Tjilintoeng, 250 meter boven zee, in lagen die flauw (10°) naar Noord hellen; 3°. uit de onmiddellijke omgeving van Paroeng ponteng, alwaar de mijningenieur Everwijn versteeningen verzamelde aan den linkeroever der rivier Sangon uit lagen, die volgens hem 15° naar Zuidoost hellen (Jaarb. Mijnw. 1873 I, blz. 119); deze vindplaats is niet zeker bekend, maar daar helling naar Zuid slechts over korten afstand ten Westen van Paroeng ponteng voorkomt, schijnt het eene andere vindplaats dan de bovengenoemde te zijn, die bij de flauwe helling der lagen niet hooger, maar waarschijnlijk *iets lager* dan de twee andere vindplaatsen ligt; of Tji Sangon een drukfout voor Tji Longan is, zooals Martin meent, wil ik in het midden laten; nergens wordt door Everwijn duidelijk gezegd, dat de vindplaats aan de overzijde der *hoofdrivier* Tji Longan ligt.

Hoe het ook zijn moge, de drie vindplaatsen behooren tot dezelfde formatie, en de verschillen in geologisch niveau kunnen volgens Martin zelf (Die Eintheilung etc. p. 166) en ook volgens mij slechts uiterst gering zijn, daar 18 soorten van Paroeng ponteng (Sĕlatjau) ook te Tjadas ngampar voorkomen, en van deze weder 5 te Tjilintoeng. Toch zijn onder de fossielen van Tjadas ngampar 24 %, onder die van Tjilintoeng 25 %, voor beide vindplaatsen samen 22 %, maar onder die van Paroeng ponteng 36 % nog levende soorten! Hiermede is de methode der ouderdomsbepaling volgens de percenten, bij zoo weinig soorten, vrij wel veroordeeld; want als even oude lagen 22 % en 36 % nog levende soorten kunnen bevatten, is er slechts eene zeer kleine schrede noodig om lagen met 18 % en 40 % voor even oud te verklaren, en deze omvatten waarschijnlijk nagenoeg het geheele mioceen. Er moeten hier noodzakelijk oorzaken zijn, welke bij even oude lagen zulke uiteenloopende cijfers geven; deze zijn, in het algemeen gesproken, ten deele wel te zoeken in de verschillende levensvoorwaarden waaronder de schelpen verkeerden, zooals diepte der zee, aard der sedimenten die naar zee werden gevoerd, stroomingen, meer of mindere zuiverheid van het water enz., welke omstandigheden samenhangen met het optreden van bepaalde genera, die bij voorkeur in een dergelijk milieu leven, en die niet alle een even groot cijfer aan levende soorten bezitten; maar voor de drie genoemde vindplaatsen nabij Paroeng ponteng kunnen die omstandigheden bezwaarlijk groote verschillen vertoond hebben. Hier en ook elders schijnt mij de hoofdoorzaak gelegen te zijn in *het veel te geringe aantal der soorten* die onderzocht konden worden. Van de vindplaats Paroeng ponteng of Sĕlatjau zijn 42 soorten, van de twee andere vindplaatsen Tjadas ngampar en Tjilintoeng samen niet meer dan 55 soorten onderzocht.

Ook van twee vindplaatsen in Rĕmbang, Sedan en een punt ten W. van den berg Boetak, worden fossielen beschreven (Sammlungen VI p. 145) uit lagen die volgens Martin even oud zijn; de eerste vindplaats gaf 28 %, de laatste slechts 10 % nog levende soorten, het aantal onderzochte soorten bedroeg toen

voor Sedan slechts 7, voor G. Boetak 10; samen genomen bedroeg het percentgehalte der 2 vindplaatsen aan levende soorten 14 %. Later (Sammlungen VIII, 1907, p. 146) wordt de berekening nog eens herhaald met eene grootere collectie van 40 versteeningen, waarvan 20 bij Sedan en 31 bij den G. Boetak voorkomen. Samengenomen geven de vindplaatsen nu 15 %, maar het verschil tusschen de twee vindplaatsen blijft bestaan, namelijk voor Sedan 25 %, voor G. Boetak 13 %. Blijkbaar was ook hier het aantal onderzochte soorten veel te gering, om vertrouwbare percentcijfers te verkrijgen.

Ik ga intusschen niet zoo ver als P. Lemoine, die de geheele methode der percentberekening verwerpt en kort geleden (1) als zijne meening uitsprak: „la méthode de pourcentage du nombre de types encore vivants a donné de mauvais résultats dans la plupart des cas où on l'a employée; il vaut mieux, conformément aux idées modernes, se servir de formes que l'on considère comme *ubiquistes*, de *bons fossiles*, comme dit H. Douvillé, les opposant aux *maivais fossiles*, qui sont caractéristiques d'un faciès, non d'une époque". Maar ik ben overtuigd, dat die methode alleen dan tot goede resultaten kan leiden, als men niet over tientallen, maar over honderdtallen van goede fossielen voor iedere vindplaats beschikt.

En nu de toepassing der methode door Martin. Op blz. 191 (Eintheilung, etc.) worden door hem eenige vindplaatsen van de door ons als m_3 gekarteerde kalksteenen opgenoemd, namelijk de berg Tĕgiring II op Madoera, het gebergte Kĕlier in Jogja, Podjok in Kĕdiri en Wirosari in Sĕmarang. De versteeningen van Podjok zijn van Junghuhn afkomstig, de plaats ligt volgens zijne kaart bezuiden de hoofdplaats Kĕdiri in de vlakte, waar intusschen geen kalk voorkomt. Wellicht zijn die fossielen uit het zuidelijke kalkgebergte m_3 van de residentie

(1) P. Lemoine. Les variations de faciès dans les terrains sédimentaires de Madagascar. Bull. Soc. géol. de France, 4e série, VII, 1907, p. 40, note 2. De opmerking, dat ik lagen met lepidocyclinen voor plioceen verklaard zou hebben, *omdat* zij een hoog cijfer aan nog levende soorten bevatten, is overigens niet juist. De op stratigraphische gronden voor zeer-jong-tertiair gehouden kalksteenen met lepidocyclinen bevatten nagenoeg geen fossiele mollusken.

Kĕdiri afkomstig. De vindplaats der versteeningen van Wirosari, een distrikt met gelijknamige hoofdplaats van de afdeeling Grobogan, is mij evenmin bekend, daar die fossielen niet tijdens onze opneming, maar reeds vroeger verzameld werden, waarschijnlijk door een der mijningenieurs F. C. H. Liebert, H. F. E. Rant of P. van Dijk, die allen eenigen tijd in de afdeeling Grobogan werkzaam waren; wellicht zijn de fossielen gedeeltelijk uit het grensgebergte met de residentie Djapara afkomstig, gedeeltelijk uit de kleine kalkterreinen, die ten Westen van de hoofdplaats Wirosari uit de kwartaire vlakte te voorschijn komen; zij behooren alle tot onze étage m_3.

Onder de versteeningen van deze 4 vindplaatsen vond Martin 21 soorten, waarvan 10 tot de echinoideën, 11 tot de mollusken behooren; de eerste zijn alle uitgestorven, onder de laatste komen 5 nog levende soorten voor; voor de mollusken alleen geeft dit 45 %, met de echinoideën samen echter slechts 24 % recente soorten. Terwijl nu voor de vindplaats K van Junghuhn de crustaceën en echinoideën zorgvuldig worden afgezonderd om tot zuivere cijfers te geraken (Eintheilung, p. 184, de noot) daar ze volgens Martin zulke *hooge* percenten aan levende soorten geven, worden ze er hier bijgenomen, om tot het waarschijnlijk gewenschte resultaat te komen, dat de lagen van m_3 slechts 24 % levende soorten bevatten, en *dat dus die kalksteenen m_3 onmogelijk jonger kunnen zijn dan het geheele als m_2 samengevatte complex van lagen.* Maar dit is toch eene geheel foutieve groepeering der cijfers! Laat men Tĕgiring buiten rekening, dan krijgt men voor de 3 andere vindplaatsen samen reeds een geheel ander cijfer, omdat 9 van de 10 echinoideën tot Tĕgiring behooren. Maar beschouwen wij Tĕgiring eens alleen; waren daar alleen de echinoideën gevonden, dan zou het percent aan levende soorten 0,.de formatie dus eoceen zijn; waren er alleen de 8 bepaalbare mollusken gevonden, waarvan volgens Martin 5 nog levend voorkomen (Eintheilung, p. 143), dat is 62.5 %, zoo zou de formatie plioceen zijn! Het blijkt dus, dat de echinoideën volstrekt niet altijd een zoo *hoog* percent, maar soms een buitengewoon *laag* percent aan levende

soorten geven, zelfs in die mate, dat ze voor eene ouderdomsbepaling absoluut onbruikbaar zijn, indien de bepalingen van A. Böhm ten minste juist zijn [1]. Waren dus voor de 4 genoemde vindplaatsen, ten einde vergelijkbare cijfers te krijgen, alleen de mollusken in rekening gebracht, dan zou gebleken zijn, dat het cijfer der nog levende soorten (45 %) vrij wel overeen komt met dat voor de lagen van Sondé, hetwelk door Martin op 53 % berekend wordt, en welke lagen daarom door hem voor plioceen worden gehouden. Of men deze lagen nu opper-mioceen of plioceen moet noemen, zal voorloopig wel niet vast te stellen zijn, daar het percent aan levende soorten dezer jong-tertiaire lagen van de tropen nog in het geheel niet vaststaat; het is trouwens eene zaak van ondergeschikt belang. Maar het kleine cijfer van 21 fossielen, waaronder 11 mollusken, is ten eenenmale onvoldoende om de uitspraak te wettigen, dat de étage m_3 in hoofdzaak niet jonger dan m_2 kan zijn, een resultaat, dat alleen verkregen kon worden door de onzekere echinoideën (en nog wel van ééne vindplaats) in rekening te brengen, en dat bovendien in strijd is met de stratigraphische gegevens die tijdens de geologische opneming over geheel Java werden verkregen. Hebben de cijfers der 11 mollusken eenige bewijskracht, dan zou het alleen zijn, dat m_3 even oud *kan* wezen als *sommige bovenste lagen* van m_2, en dit hebben Fennema en ik steeds voor mogelijk gehouden, zooals in ons Javawerk op blz. 931 (fransche éditie p. 973) duidelijk te lezen staat.

Martin zegt zelf (Samml. V, 1895, p. 47), dat de rekening zeer onzeker wordt, als een gering aantal soorten voorhanden is. Men zou dan echter verwacht hebben, dat hij eene uitspraak als de bovenstaande, die juist gebaseerd is op zeer weinig fossielen, achterwege gelaten zou hebben. Ook elders, o. a. in de tabel op blz. 183, Sammlungen VI, komen 9 vindplaatsen met

[1] Ik acht het volstrekt niet onwaarschijnlijk, dat later onder de door A. Böhm beschreven echinoideën van Tëgiring (Ueber einige tertiäre Fossilien von der Insel Madura. Denkschr. d. Math. Naturw. Classe d. Akademie der Wissenschaften in Wien, Band XLV, 1882, S. 359—372) nog verscheidene levende soorten gevonden zullen worden. Het zou wel zeer vreemd wezen, indien al deze jong-mioceene fossielen uitgestorven zouden zijn. Lambert wijst er intusschen op, dat de echinieden van het neogeen van Java in hun geheel een oud karakter bezitten (zie Hoofdstuk F).

Kĕdiri afkomstig. De vindplaats der versteeningen van Wirosari, een distrikt met gelijknamige hoofdplaats van de afdeeling Grobogan, is mij evenmin bekend, daar die fossielen niet tijdens onze opneming, maar reeds vroeger verzameld werden, waarschijnlijk door een der mijningenieurs F. C. H. Liebert, H. F. E. Rant of P. van Dijk, die allen eenigen tijd in de afdeeling Grobogan werkzaam waren; wellicht zijn de fossielen gedeeltelijk uit het grensgebergte met de residentie Djapara afkomstig, gedeeltelijk uit de kleine kalkterreinen, die ten Westen van de hoofdplaats Wirosari uit de kwartaire vlakte te voorschijn komen; zij behooren alle tot onze étage m_3.

Onder de versteeningen van deze 4 vindplaatsen vond Martin 21 soorten, waarvan 10 tot de echinoideëen, 11 tot de mollusken behooren; de eerste zijn alle uitgestorven, onder de laatste komen 5 nog levende soorten voor; voor de mollusken alleen geeft dit 45 %, met de echinoideëen samen echter slechts 24 % recente soorten. Terwijl nu voor de vindplaats K van Junghuhn de crustaceëen en echinoideëen zorgvuldig worden afgezonderd om tot zuivere cijfers te geraken (Eintheilung, p. 184, de noot) daar ze volgens Martin zulke *hooge* percenten aan levende soorten geven, worden ze er hier bijgenomen, om tot het waarschijnlijk gewenschte resultaat te komen, dat de lagen van m_3 slechts 24 % levende soorten bevatten, en *dat dus die kalksteenen* m_3 *onmogelijk jonger kunnen zijn dan het geheele als* m_2 *samengevatte complex van lagen.* Maar dit is toch eene geheel foutieve groepeering der cijfers! Laat men Tĕgiring buiten rekening, dan krijgt men voor de 3 andere vindplaatsen samen reeds een geheel ander cijfer, omdat 9 van de 10 echinoideëen tot Tĕgiring behooren. Maar beschouwen wij Tĕgiring eens alleen; waren daar alleen de echinoideëen gevonden, dan zou het percent aan levende soorten 0, de formatie dus eoceen zijn; waren er alleen de 8 bepaalbare mollusken gevonden, waarvan volgens Martin 5 nog levend voorkomen (Eintheilung, p. 143), dat is 62.5 %, zoo zou de formatie plioceen zijn! Het blijkt dus, dat de echinoideëen volstrekt niet altijd een zoo *hoog* percent, maar soms een buitengewoon *laag* percent aan levende

soorten geven, zelfs in die mate, dat ze voor eene ouderdomsbepaling absoluut onbruikbaar zijn, indien de bepalingen van A. Böhm ten minste juist zijn (1). Waren dus voor de 4 genoemde vindplaatsen, ten einde vergelijkbare cijfers te krijgen, alleen de mollusken in rekening gebracht, dan zou gebleken zijn, dat het cijfer der nog levende soorten (45 %) vrij wel overeen komt met dat voor de lagen van Sondé, hetwelk door Martin op 53 % berekend wordt, en welke lagen daarom door hem voor plioceen worden gehouden. Of men deze lagen nu opper-mioceen of plioceen moet noemen, zal voorloopig wel niet vast te stellen zijn, daar het percent aan levende soorten dezer jong-tertiaire lagen van de tropen nog in het geheel niet vaststaat; het is trouwens eene zaak van ondergeschikt belang. Maar het kleine cijfer van 21 fossielen, waaronder 11 mollusken, is ten eenenmale onvoldoende om de uitspraak te wettigen, dat de étage m_3 in hoofdzaak niet jonger dan m_2 kan zijn, een resultaat, dat alleen verkregen kon worden door de onzekere echinoideën (en nog wel van ééne vindplaats) in rekening te brengen, en dat bovendien in strijd is met de stratigraphische gegevens die tijdens de geologische opneming over geheel Java werden verkregen. Hebben de cijfers der 11 mollusken eenige bewijskracht, dan zou het alleen zijn, dat m_3 even oud *kan* wezen als *sommige bovenste lagen* van m_2, en dit hebben Fennema en ik steeds voor mogelijk gehouden, zooals in ons Javawerk op blz. 931 (fransche éditie p. 973) duidelijk te lezen staat.

Martin zegt zelf (Samml. V, 1895, p. 47), dat de rekening zeer onzeker wordt, als een gering aantal soorten voorhanden is. Men zou dan echter verwacht hebben, dat hij eene uitspraak als de bovenstaande, die juist gebaseerd is op zeer weinig fossielen, achterwege gelaten zou hebben. Ook elders, o. a. in de tabel op blz. 183, Sammlungen VI, komen 9 vindplaatsen met

(1) Ik acht het volstrekt niet onwaarschijnlijk, dat later onder de door A. Böhm beschreven echinoideën van Tëgiring (Ueber einige tertiäre Fossilien von der Insel Madura. Denkschr. d. Math. Naturw. Classe d. Akademie der Wissenschaften in Wien, Band XLV, 1882, S. 359—372) nog verscheidene levende soorten gevonden zullen worden. Het zou wel zeer vreemd wezen, indien al deze jong-mioceene fossielen uitgestorven zouden zijn. Lambert wijst er intusschen op, dat de echinieden van het neogeen van Java in hun geheel een oud karakter bezitten (zie Hoofdstuk F).

In de lijst zijn ook de volgende gesteentenommers opgenomen, waarin door Martin lepidocyclinen zijn aangewezen, maar waarvan mij geen materiaal meer ten dienste stond. Het zijn de Nos. 198, 272, 850, 893, 1202, 1204, 1206, 1207, 1208, 1212, 1836, (1) en de vindplaatsen K en L van Junghuhn.

In de volgende gesteenten van Java zijn nu lepidocyclinen aangetoond:

Etage m_1. *Groote soorten (11—70 m.M.).*
Nos. 778, 1200, 1232, 1241, 1242, 1252*, 1255, 1271*, 1321*, 1335, 1338, 1339*, 1340*, 1801,
19 1807, 1815, 1817, 1833, 1933.

Id. *Kleine soorten (1—10 m.M.).*
Nos. 363, 490, 491, 779, 829, 833, 1177, 1194, 1199, 1202, 1204, 1206, 1207, 1208, 1212, 1220, 1242, 1252*, 1254, 1270, 1271*, 1321*, 1339*, 1340*, 1349, 1354, 1355, 1371, 1805, 1820, 1822, 1825, 1826, 1836, 1837, 1886, 1914,
39 1938, 1939.

Etage m_2. *Groote soorten (11—70 m.M.).*
Nos. 343 (uitwerpsel slikbron), 892*, 976, vind-
5 plaatsen K* en L van Junghuhn.

Id. *Kleine soorten (1—10 m.M.).*
Nos. 198, 373, 455, 464, 728, 892*, 893, 972, 974, 975, 981, 987, 990, 995, 1435, 1447, 1448, 1455, 1464, 1523, 1541, 1548, 1550, 1557, 1558, 1974, 1976, 1980, 126 (kabinet Batavia) K* van Junghuhn, Boring Ngĕmbak, Boring
32 Grisée.

Etage m_3. *Groote soorten (11—70 m.M.).*
4 Nos. 1 (etage onzeker), 19*, 342*, 1584.

Id. *Kleine soorten (1—10 m.M.).*
Nos. 4, 15, 16, 18, 19*, 20, 141, 142, 205, 271, 272, 275, 341, 342*, 619, 736, 850, 1577,
20 1578, 1583.

119

(1) Nummers van den Catalogus der Java-gesteenten, afgedrukt in Verbeek en Fennema, Geol. Beschrijving van Java enz. p. [illegible] [illegible]

De met een * gemerkte nommers bevatten groote en kleine soorten beide, het zijn er in m_1 slechts 5, in m_2 2, en in m_3 ook 2.

No. 343 is een brokstuk door eene slikbron uitgeworpen; het is wellicht niet uit m_2, maar uit m_3 afkomstig. No. 1 is afkomstig van een klein eilandje bij Kangean en door Dr. Schneider verzameld; de étage is onzeker. Laat men deze twee buiten rekening, dan zijn in 117 nommers lepidocyclinen gevonden, die zich tot 108 verschillende gesteenten reduceeren, omdat 9 nommers dubbeld voorkomen, en wel:

	Groote.	Kleine.	Samen.	Gesteenten.
In étage m_1	19	39	58	53
In étage m_2	4	32	36	34
In étage m_3	3	20	23	21
Totaal . . .	26	91	117	108

Bijna alle gesteenten met lepidocyclinen bevatten ook cycloclypeën. Deze foraminiferen komen soms ook wel zonder lepidocyclinen voor, maar omgekeerd zal men zelden lepidocyclinen zonder cycloclypeën vinden. De groote cycloclypeën vindt men gewoonlijk niet met *groote*, maar bij voorkeur met *kleine* lepidocyclinen, en voornamelijk in de grenslagen tusschen m_2 en m_3. Martin wil de lagen met C. annulatus voornamelijk tot het oud-mioceen stellen, maar dit komt mij niet juist voor, zij zijn in hoofdzaak jonger, ofschoon het genoemde fossiel ook in m_1 afdaalt.

Blijkens de bovengegeven samenstelling komen de lepidocyclinen in alle étage's van het mioceen van Java voor; de kleine soorten zijn tamelijk gelijkmatig door de 3 étage's verdeeld, de groote soorten treden wel niet uitsluitend, maar toch hoofdzakelijk in de oudste étage op, en hebben meestal geen of weinig te voorschijn tredende pijlers, hetgeen ook in Europa het geval is; afwijkend van Europa is echter het groote aantal *kleine* soorten in de onderste afdeeling, zoodat men bij eene ouderdoms-

bepaling der Indische lagen naar de lepidocyclinen zeer voorzichtig moet zijn, en bezwaarlijk den Europeeschen maatstaf kan aanleggen. Ook blijkt uit de samenstelling dat de lepidocyclinen tot in de jongste mioceene lagen opklimmen, die ten deele, zooals boven gezegd is (blz. 495), wellicht reeds plioceen te noemen zijn. In de mergels die door Martin voor plioceen worden gehouden, o. a. die van Sondé, komen intusschen geen lepidocyclinen voor. Verdere onderzoekingen en veel meer fossielen, zoowel mollusken als foraminiferen, zullen echter noodig zijn, om den ouderdom van deze en van andere lagen definitief vast te stellen. De lagen van Sondé worden door plioceene zoetwaterlagen discordant bedekt, zoodat het misschien beter is de marine lagen nog tot het opper-mioceen te stellen. Martin heeft gewezen op de geringe hoogte boven zee dezer lagen van Java; maar in Midden-Timor liggen de volgens Martin eveneens plioceene mergels bij Foelamonoe 380 meter boven zee. Eindelijk heeft Dubois er de aandacht op gevestigd (1), dat men de *Indische* lagen van Sondé met 53 % nog levende soorten mioceen zal moeten noemen, omdat het *Engelsche* oudste marine plioceen reeds een dergelijk cijfer aan nog levende soorten bezit.

Dit komt mij zeer juist voor. Harmer (2) geeft voor het oudste Engelsche plioceen, de *Lenham Crag*, met het even oude Belgische *Diestien*, maar afgezien van de afzettingen van Waenrode, die door sommige geologen voor opper-mioceen worden gehouden, 52 % nog levende soorten op.

Zijn de Sondé-lagen nu opper-mioceen, dan is de kalksteen m_3, die misschien ongeveer even oud, maar waarschijnlijk niet jonger is, eveneens jong-mioceen, en kunnen wij zeggen dat de lepidocyclinen op Java in de geheele mioceene formatie optreden, van de oudste tot de jongste lagen. Worden echter de kalksteenen m_3 door latere onderzoekingen in het plioceen geplaatst, dan zijn er op Java ook plioceene lepidocyclinen. In ieder geval is het zeker, dat in onzen Archipel de lepidocyclinen niet

(1) E. Dubois. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. XXIV, 1907, blz. 456, de noot.

(2) F. W. Harmer. A sketch of the later tertiary history of East Anglia. Published by the Geologists' Association. London 1902.

tot het oud-mioceen beperkt zijn, en hetzelfde is waarschijnlijk in Britsch-Indië het geval, alwaar intusschen tot heden, zoover mij althans bekend is, geen lepidocyclinen worden opgegeven in jongere lagen dan die der Gáj-groep, welke door H. Douvillé tot het burdigalien (1), door Vredenburg echter tot het aquitanien supérieur gerekend wordt (2).

In Europa zijn lepidocyclinen reeds tot in het helvetien bekend, zooals hierboven (p. 487) gezegd werd.

Voor zoover Groot-Kei betreft, tot welk eiland wij nu terugkeeren, bevat de jongste koraalkalk geen lepidocyclinen, maar deze is waarschijnlijk kwartair en niet plioceen.

Geologische samenstelling van Groot-Kei. De oudste formatie bestaat uit kalksteen en mergelkalk in platen, die zwak geplooid zijn, en meestal eene helling van 10° (soms meer) naar West bezitten. Deze formatie wordt bedekt door mioceene kalk met lepidocyclinen in terrassen, waarvan er 5 te zien zijn in onze reeds genoemde Fig. 438, en waarvan het bovenste, oudste terras eene hoogte van 340 meter boven zee bereikt. Deze terrassen liggen nagenoeg horizontaal, de ligging op den onderliggenden mergelkalksteen is dus *discordant*, hetgeen in de geschriften van Wertheim en Martin nergens op den voorgrond gesteld wordt. In het Zuiden van het eiland dalen deze terraskalken tot aan zee af, in het noordelijke gedeelte liggen ze meer in het binnenland, en worden langs de Noordkust omgeven door een jonger en lager koraalkalkterras, hetwelk geen lepidocyclinen bevat, en waarschijnlijk kwartair is (zie Fig. 421). Daar de jonge kalken in het Zuiden ontbreken, is het eiland in post-tertiairen tijd meer opgeheven in het noordelijke dan in het zuidelijke gedeelte.

Gesteenten. Het hoofdgesteente van de *onderste formatie* is een lichtgele, harde, meestal dichte, soms zanderige of mergelachtige kalksteen, in platen van 1 tot 5 decimeter dikte, afwis-

---

(1) H. Douvillé. Les foraminifères dans le tertiaire de Borneo, p. 452.

(2) E. Vredenburg. Nummulites Douvilléi etc. Records of the geol. survey of India XXXIV, 1906, p. 92.

selende met dunschilferige, meer kleiachtige kalksteenen en mergelkalken, die dikwijls zeer zacht worden. Op enkele punten bevatten de lagen vuursteen- of kiezelconcretie's en kiezelsnoeren, pyriet en bruinijzererts, het laatste mineraal uit omzetting van pyriet ontstaan. Volgens de zeer spaarzame fossielen is deze formatie tot het opper-eoceen te stellen.

De *bovenste formatie* is geheel uit kalksteen samengesteld, meestal wit van kleur, onduidelijk in dikke banken of lagen verdeeld, die horizontaal liggen en daardoor volkomen gelijken op de jonge plioceene en kwartaire koraalkalken, die in den Oostelijken Archipel zeer verbreid zijn. Het grootste gedeelte dezer terraskalken bevat hier echter groote lepidocyclinen en is dus mioceen, en waarschijnlijk oud-mioceen. Daarbij vindt men enkele slecht bewaarde steenkernen van schelpen en spaarzame koralen. Deze kalksteen wordt aan de Noordkust omringd door kalksteenterrassen, die geen lepidocyclinen bevatten, en ook volgens de ligging jonger zijn, waarschijnlijk kwartair, gedeeltelijk wellicht plioceen. Bij de hieronder volgende beschrijving zullen de verschillende kalksteenen kortheidshalve als eoceen, mioceen en kwartair worden aangeduid, ofschoon, zooals gezegd, onder de laatste misschien plioceene afzettingen kunnen wezen.

Ligging der lagen. Het eiland werd door ons op 5 punten van West naar Oost doorkruist, en daarbij de hoogste top, de Saumaril, tot 700 meter hoogte beklommen. Bij de beschrijving van de ligging der lagen beginnen wij bij de Noordwestpunt, kaap Niv.

Langs de geheele Noordkust loopt een terras van jonge (kwartaire) koraalkalk, dat 80 of 90 meter hoogte nergens te boven gaat (Fig. 421, 443 en 444). Daarboven volgt een zwaar begroeid terrein, dat eveneens uit kalk bestaat, die oudere (mioceene) terrassen vormt, en waaruit de hoogste toppen van het noordelijke gedeelte, tusschen Wowoe en Hoemsian, bestaan. De twee noordkapen, Boerang en Niv, behooren tot het onderste, jongste kalkterras, volgens W e r t h e i m komt echter aan het strand bij kaap Niv de onderliggende (eoceene) mergelkalk over korte uitgestrektheid te voorschijn, en zouden de lagen hier een zadel vormen (l. c. blz. 129), waarvan de richting echter niet wordt

opgegeven. Het kwartaire kalkterras loopt van Tandjoeng Niv nog eenigen tijd langs de Westkust, steeds in hoogte verminderend, tot het bijna 4 kilometer ten Noorden van Hoor verdwijnt, om plaats te maken voor eoceene mergelkalk in platen, die zich van hier langs Hoor, Laar, Aad en Moen in eene steeds breedere strook uitstrekken, daar de opliggende oude koraalkalk verder van de kust afligt en bij den berg Hoemsian haar einde bereikt. Het verminderen in hoogte van het onderste kalkterras toont aan, dat dit waarschijnlijk *eene zeer geringe helling van Noord naar Zuid* heeft.

De richting der eoceene plaatkalken tusschen Hoor en Moen is ongeveer Noord naar Zuid, met afwijkingen van 5° en zelfs 10° naar West of naar Oost, en helling naar West. Bij Aad werd eene excursie gedaan in de aldaar uitmondende rivier Hoad, die aan den top Boo ontspringt en kalkbrokstukken van dezen berg afvoert. De rivier vormt ongeveer 1 kilometer van de monding een fraaien waterval over hellende mergelkalklagen, die over eene breedte van 15 meter en een hoogte van 6 meter fraai ontbloot zijn, ter plaatse waar een linkerzijtakje uitmondt, dat eveneens een watervalletje vormt. De lagen zijn voorgesteld in Fig. 423; aan den voet van den gesteentewand valt de rivier in een waterkom, waarvoor een groote hoop rolsteenen ligt, die meestal uit mergelkalkstukken (No. 109) bestaan. De lagen hebben hier eene R = ± 0°, H = ± 10° West, maar dit kon niet juist gemeten worden, daar de plaats natuurlijk „pomali" (heilig) is, en ik de lagen boven den waterval niet mocht betreden.

Bij Aad, uit zee, heeft men een fraai uitzicht op het gebergte aan de kust achter Moen (Fig. 424), en is de zeer regelmatige helling der lagen naar West te zien, welke helling ook tot Elat de voorheerschende blijft. Volgens Wertheim komen echter plaatselijke afwijkingen voor, waar de richting West-Oost is, achter Moen met helling naar Noord, bij Ohingaaf een zadel vormende, en bij Ngoersoin (bezuiden Oewad) met helling naar Zuid; dit zal wel juist zijn, want aan de Oostkust, tusschen Efroean en Ohewerien, komen deze afwijkingen eveneens voor, die wij trouwens ook elders nog zullen aantreffen. Bij Weer en

Enralang is de richting weder de normale (± Noord-Zuid) en de helling naar West.

De *baai van Elat* is een zeer merkwaardig voorbeeld van een gezonken gedeelte der kust, waarvan nog stukken als eilanden boven zee uitsteken, even als wij dit aan de Westkust van Saleijer aantroffen. De baai is voorgesteld in onze Fig. 425, eene vergrooting van de zeekaart No. 162 volgens de opneming van den luitenant ter zee 2de klasse Planten in 1889 en 1890. Zij vertoont eenige trouwens geringe verschillen met de opneming van 1887 (zeekaart No. 197, plan 5). De gemiddelde diepte bedraagt 20 tot 40 meter, op verschillende plaatsen liggen echter ondiepere gedeelten en riffen en eindelijk de 4 eilanden Ifad (niet Sfat, zooals de zeekaarten aangeven), Kĕroed, Roe en Jaan, of Noehoe-Jaan (Noehoe beteekent eiland). Aan den Zuidkant der baai liggen de kampoengs Teinan, Raharing en Elat, de standplaats van den posthouder. De kusten van de baai en de eilanden bestaan alle uit mergelkalksteen, die sterk geplooid is.

Vooreerst verdient de omgeving van Elat de aandacht (Fig. 425, 426, 427). Bij de landingsplaats aan het kaapje ten Westen van Elat (Fig. 425) hebben de lagen R = 33°, H = 13° West (N. W.). In de kampoeng zelf zijn geen lagen te zien, maar verder oostelijk, bij het punt *p* van Fig. 425, zijn de lagen zeer fraai ontbloot, niet alleen in den steilen wand (Fig. 426), maar ook in het vlakkere kustgedeelte (Fig. 427), dat bij zeer hoog water gedeeltelijk nog onderloopt. Stelt men zich hier op met het gezicht naar het Zuiden, dan ziet men, dat de lagen aan de Oostzijde (links) eerst naar het Oosten hellen, dan naar het Westen, eerst flauw, vervolgens steiler; daarna liggen ze over korten afstand horizontaal en vervolgens weder met helling naar Oost; het profiel wordt verder West bedekt door gruis. Voegt men daarbij de bovengenoemde lagen aan het kaapje bewesten Elat (R = 33°, H = 13° N. W.), dan vormen de lagen twee zadels, gescheiden door een bekken. De helling der lagen bij *p* is niet grooter dan 15°, de richting wisselt af tusschen 4° en 25°, zooals in Fig. 427 is aangegeven. Van een gedeelte

der lagen bij *p*, die naar het Westen hellen, is eene photographie te vinden in Siboga I, blz. 121. Professor Weber geeft hier ook eenige beschouwingen ten beste over strandverschuivingen bij de opheffing van koraalkalken, die hier intusschen niet ter plaatse zijn. De geachte zoöloog vergist zich hier; hij houdt deze tertiaire mergelkalken ten onrechte voor koraalkalk, waartegen niet alleen hunne petrographische hoedanigheid, maar ook hunne fraaie helling, die zelfs in de photographie te zien is, en hun bekken- en zadelvorm spreken. Over de vorming van *dergelijke* lagen door plooiing der aardkorst kan door „des hommes compétents", zooals Weber zegt, nooit kwestie zijn. De vraag naar het al of niet dalen van het zeeoppervlak en het daardoor veranderen der kustlijnen, waardoor de onder zee gevormde koraalkalken droog komen te liggen, komt alleen te pas bij de *volkomen of nagenoeg horizontaal* liggende koraalkalken. Dat ook deze meestal eene zeer flauwe helling en weinig geplooide zadels en bekkens vertoonen, heb ik in een vroeger werk voor Ambon en hier nader voor Saleijer, Soemba, Timor en andere eilanden aangetoond.

Op blz. 122 van Siboga I zegt Weber nog, dat de helling der lagen nabij de Zuidpunt van Groot-Kei aan de West- en aan de Oostkust tegengesteld zou zijn. De geheele Zuidpunt bestaat echter uit horizontale kalkterrassen, waaraan geen helling is te zien, hier en daar met afgeschoven en ingestorte stukken. De bedoelde waarneming is dus niet juist, en kan alleen aan optisch bedrog toe te schrijven zijn.

Wij gaan nu verder met de beschrijving der baai van Elat.

Ten Noorden van Elat ligt het eilandje **201. Ifad**, een ten deele begroeide heuvel met ronden top, die in Fig. 428 is voorgesteld Aan de Zuidoostzijde ligt eene alluviale zandvlakte, overigens bestaat het eiland geheel uit mergelkalkplaten, die een zadel (waartoe het topje behoort) en daarnaast aan de Westzijde van het eiland een bekken vormen. Aan de Zuidzijde (Fig. 429)is de R = 0°, de helling nabij de Zuidoostpunt eerst 17° W. dan 11° en zelfs 4°, om daarna weer tot 14° West te klimmen. Nabij de Zuidwestpunt en langs de Westzijde hellen de lagen

Kĕdiri afkomstig. De vindplaats der versteeningen van Wirosari, een distrikt met gelijknamige hoofdplaats van de afdeeling Grobogan, is mij evenmin bekend, daar die fossielen niet tijdens onze opneming, maar reeds vroeger verzameld werden, waarschijnlijk door een der mijningenieurs F. C. H. Liebert, H. F. E. Rant of P. van Dijk, die allen eenigen tijd in de afdeeling Grobogan werkzaam waren; wellicht zijn de fossielen gedeeltelijk uit het grensgebergte met de residentie Djapara afkomstig, gedeeltelijk uit de kleine kalkterreinen, die ten Westen van de hoofdplaats Wirosari uit de kwartaire vlakte te voorschijn komen; zij behooren alle tot onze étage m_3.

Onder de versteeningen van deze 4 vindplaatsen vond Martin 21 soorten, waarvan 10 tot de echinoideën, 11 tot de mollusken behooren; de eerste zijn alle uitgestorven, onder de laatste komen 5 nog levende soorten voor; voor de mollusken alleen geeft dit 45 %, met de echinoideën samen echter slechts 24 % recente soorten. Terwijl nu voor de vindplaats K van Junghuhn de crustaceën en echinoideën zorgvuldig worden afgezonderd om tot zuivere cijfers te geraken (Eintheilung, p. 184, de noot) daar ze volgens Martin zulke *hooge* percenten aan levende soorten geven, worden ze er hier bijgenomen, om tot het waarschijnlijk gewenschte resultaat te komen, dat de lagen van m_3 slechts 24 % levende soorten bevatten, en *dat dus die kalksteenen* m_3 *onmogelijk jonger kunnen zijn dan het geheele als* m_2 *samengevatte complex van lagen.* Maar dit is toch eene geheel foutieve groepeering der cijfers! Laat men Tĕgiring buiten rekening, dan krijgt men voor de 3 andere vindplaatsen samen reeds een geheel ander cijfer, omdat 9 van de 10 echinoideën tot Tĕgiring behooren. Maar beschouwen wij Tĕgiring eens alleen; waren daar alleen de echinoideën gevonden, dan zou het percent aan levende soorten 0, de formatie dus eoceen zijn; waren er alleen de 8 bepaalbare mollusken gevonden, waarvan volgens Martin 5 nog levend voorkomen (Eintheilung, p. 143), dat is 62.5 %, zoo zou de formatie plioceen zijn! Het blijkt dus, dat de echinoideën volstrekt niet altijd een zoo *hoog* percent, maar soms een buitengewoon *laag* percent aan levende

soorten geven, zelfs in die mate, dat ze voor eene ouderdomsbepaling absoluut onbruikbaar zijn, indien de bepalingen van A. Böhm ten minste juist zijn (¹). Waren dus voor de 4 genoemde vindplaatsen, ten einde vergelijkbare cijfers te krijgen, alleen de mollusken in rekening gebracht, dan zou gebleken zijn, dat het cijfer der nog levende soorten (45 %) vrij wel overeen komt met dat voor de lagen van Sondé, hetwelk door Martin op 53 % berekend wordt, en welke lagen daarom door hem voor plioceen worden gehouden. Of men deze lagen nu opper-mioceen of plioceen moet noemen, zal voorloopig wel niet vast te stellen zijn, daar het percent aan levende soorten dezer jong-tertiaire lagen van de tropen nog in het geheel niet vaststaat; het is trouwens eene zaak van ondergeschikt belang. Maar het kleine cijfer van 21 fossielen, waaronder 11 mollusken, is ten eenenmale onvoldoende om de uitspraak te wettigen, dat de étage m_3 in hoofdzaak niet jonger dan m_2 kan zijn, een resultaat, dat alleen verkregen kon worden door de onzekere echinoideën (en nog wel van ééne vindplaats) in rekening te brengen, en dat bovendien in strijd is met de stratigraphische gegevens die tijdens de geologische opneming over geheel Java werden verkregen. Hebben de cijfers der 11 mollusken eenige bewijskracht, dan zou het alleen zijn, dat m_3 even oud *kan* wezen als *sommige bovenste lagen* van m_2, en dit hebben Fennema en ik steeds voor mogelijk gehouden, zooals in ons Javawerk op blz. 931 (fransche éditie p. 973) duidelijk te lezen staat.

Martin zegt zelf (Samml. V, 1895, p. 47), dat de rekening zeer onzeker wordt, als een gering aantal soorten voorhanden is. Men zou dan echter verwacht hebben, dat hij eene uitspraak als de bovenstaande, die juist gebaseerd is op zeer weinig fossielen, achterwege gelaten zou hebben. Ook elders, o. a. in de tabel op blz. 183, Sammlungen VI, komen 9 vindplaatsen met

(¹) Ik acht het volstrekt niet onwaarschijnlijk, dat later onder de door A. Böhm beschreven echinoideën van Tëgiring (Ueber einige tertiäre Fossilien von der Insel Madura. Denkschr. d. Math. Naturw. Classe d. Akademie der Wissenschaften in Wien, Band XLV, 1882, S. 359—372) nog verscheidene levende soorten gevonden zullen worden. Het zou wel zeer vreemd wezen, indien al deze jong-mioceene fossielen uitgestorven zouden zijn. Lambert wijst er intusschen op, dat de echinieden van het neogeen van Java in hun geheel een oud karakter bezitten (zie Hoofdstuk F).

ming van slechts 125 meter (575—800 meter) zoo vermoeid geweest te zijn als dien dag.

Ons huisje stond niet op den top van den berg, maar nog ongeveer 100 meter daar beneden; deze laatste 100 meter zouden volgens het hoofd van Enralang, dat ons begeleidde, wel te bereiken geweest zijn, maar door het kappen van het bosch en het aanleggen van een eenigszins bruikbaar voetpad ons waarschijnlijk een dag gekost hebben, hetgeen de moeite niet loonde, daar geen andere gesteenten te verwachten waren. Bij het nachtverblijf werd een monster plaatkalk (No. 111) verzameld.

Na den volgenden dag het ontbrekende gedeelte van den weg opgemeten te hebben, werd in noordelijke richting een voetpad door het bosch gekapt, tot wij op een voetpad uitkwamen, dat van Weer naar Jamtimoer loopt (Fig. 432) en vervolgens dit voetpad in oostelijke richting gevolgd. Weldra kwamen wij aan de rivier Marmioen, een boventak van de rivier Holaëi, die een weinig bezuiden kampoeng Ohéwerien aan de Oostkust in zee valt. In de rivier Marmioen zijn plaatkalken ontbloot, eerst R = 22°, H = 11° W.N.W., iets verder R = 20°, H = 11° W.N.W.; de platen zijn $^1/_3$ meter dik, en bestaan uit een mergelachtigen kalksteen (No. 112). Van den top (ons nachtverblijf) tot aan de rivier Marmioen was aan de groote blokken natuurlijk nergens richting en helling te meten geweest. Van de Marmioen werd gedaald tot aan de naar Zuid loopende rivier Lianloer, die nabij Riamroe in zee valt, en in welker bedding mergelkalk te zien is, die met kalktuf overkorst is; iets verder werd gemeten R = 337°, H = 6° Z.W. aan kalkplaten (No. 113). Daarna werd geklommen naar den laatsten rug, op welks top het Oosterstrand te zien was, steeds over mergelkalk. De helling is hier gering, maar was van den laatsten top tot aan Jamtimoer nergens goed te meten; waarschijnlijk is de helling hier naar het Oosten. Hier wachtte ons het stoomschip, de G. S. „Zeeduif", waarmede wij den volgenden dag eenige punten (Kilwair en kaap Ngarmin) van de Oostkust bezochten en daarna langs de Noordpunt van het eiland Elat weder bereikten.

De breedte van het eiland, gemeten loodrecht op de hoofdrich-

ting der lagen, die meestal van Noord naar Zuid is, bedraagt tusschen Enralang en het topje ten Westen van Jamtimoer 9000 meter, de helling gemiddeld 10°, waaruit eene dikte der formatie van 9000 × sin. 10° = 1563 meter volgt, indien de lagen overal regelmatig op elkaar liggen. Zadels en bekkens heb ik in deze doorsnede niet waargenomen.

Onze tweede doorsnede van Groot-Kei liep van Elat naar Jamtil (Fig. 432); ook deze weg werd gemeten.

Van de posthouderswoning te Elat loopt de weg in zuidelijke richting naar de kampoengs Woeloerat en Ohoinangan, dan zuidoostelijk naar Jamtil. Reeds vóór Woeloerat wordt een riviertje, Sangceat geheeten, gesneden, dat bij Elat in zee valt, en waarin kalkmergelblokken (No. 118) liggen, maar geen goede lagen ontbloot zijn. De waterscheiding wordt bij 204 meter bereikt, een klein topje daarbij is 210 meter hoog. Hier zijn langs den weg zitplaatsen van platte steenen (kalkplaten) aangebracht. Daarop daalt de weg naar de rivier Wahaar, die bij Jamtil uitmondt, en waarin mergelkalklagen voorkomen, verscheidene centimeters dikke lagen, afwisselende met meer kleiachtige dunnere, die hier eene abnormale richting hebben, namelijk R = 290°, H = 17° naar Z.Z.W.; de ontblooting is echter zeer beperkt. Daarna klimt het voetpad naar de kampoeng Ohoinangan, die 160 meter boven zee ligt, en van hier daalt men voortdurend, eerst steil langs een trap, die uit opeengestapelde kalkblokken bestaat, totdat de Oostkust tusschen de kampoengs Jamtil en Waortaheit ([1]) bereikt wordt. Door hoekmetingen (peilingen) van verschillende punten van dezen weg werd de hoogte van den berg Oearhoek (wel te onderscheiden van den zuidelijker liggenden berg Oearkoek, die 416 meter hoog is) bepaald op 314 meter boven zee. Op deze geheele route is geen mioceene kalk te zien. De lengte van den weg Elat-Jamtil bedraagt 4420 meter.

Bij Jamtil zijn aan het strand kalkmergellagen (No. 119) te zien, die bij hoogwater onderloopen. De richting dezer lagen, die over eene lengte van 15 meter te vervolgen zijn, is R = 127°,

([1]) Ik verstond Oeartaheit; de posthouder Wels beweerde echter, dat het Waor- of Wawor-taheit was.

H = 10° N.O. Zeer opmerkelijk is het, dat de ten Noorden van Jamtil liggende bergen Oearhoek, Sidjĕdjĕd en vooral de Ngoeslĕboe aan de Oostzijde zeer steile, de laatste berg bijna loodrechte afstortingen vertoonen (Fig. 441). Die wanden bestaan uit lichtgele kalkmergels met (meestal flauw) westelijke helling. Neemt men nu in aanmerking, dat de zooeven genoemde lagen aan het strand bij Jamtil noordoostelijke helling bezitten, en dat de lagen bij kaap Wahadan volgens Wertheim (Verslag blz. 143) eveneens oostelijk hellen (de richting werd hier helaas niet gemeten, ofschoon die volgens hem zeer duidelijk te zien, en „evenwijdig aan de lengterichting" van het eiland is), zoo is het wel duidelijk, dat langs Jamtil en de Oostzijde van den Ngoeslĕboe eene anticlinale loopt, die de grens uitmaakt tusschen de westelijk en de oostelijk hellende lagen, terwijl de steile wanden aan de Oostzijde van de genoemde bergen bewijzen, dat het breukranden zijn, dat hier langs of nabij de anticlinale eene verzinking van den oostelijken vleugel heeft plaats gehad, waardoor een gedeelte der Oostkust tusschen kaap Wahadan en kaap Ebahan (1) bij Satheer nu onder zee ligt en waaraan de geringe breedte van het eiland bij Matahollat moet toegeschreven worden. Zuidelijk loopt de anticlinale waarschijnlijk over de bergen Ngonabal en Morbait naar de Zuidpunt van het eiland; de noordelijke verlenging zal hieronder besproken worden.

De dwarsweg van Wĕrka naar Ohiïl, die verder zuidelijk volgt, werd niet door ons, maar wel door Wertheim gevolgd; hij vond hier mergelkalk, in het binnenland bedekt door koraalkalk (Verslag blz. 142 en 143, alwaar hij zegt: „langs het strand sedimentaire kalksteen, waarvan het hangende, dat in het binnenland op een hooger niveau (geb. Waorkoek) gevonden wordt, orbitoïdenkalk blijkt").

Onze derde dwarsweg was die van Matahollat naar Ohéwait. Bij opmeting bleek deze weg slechts 2960 meter lang te zijn. De breedte van het eiland in rechte lijn is hier 2370 meter.

Van Matahollat volgden wij eerst 350 meter het strand in N.O.-

(1) Wertheim (Verslag blz. 142) zegt, dat deze kaap Eboehan heet.

richting, en beklommen toen in oostelijke richting de heuvels. In de strandvlakte is juist bij dit punt eene ontblooting te zien, alwaar de lagen eene verbuiging vertoonen (Fig. 435); in het midden is de richting de normale (N.—Z.), noordelijk daarvan is R = 36°, H = 16° N.W., zuidelijk daarvan R = 312°, H = 15° Z.W.; noordelijk en zuidelijk van dit zichtbare profiel krijgen de lagen weer de normale richting (± N.—Z.); het is een bewijs, dat wij bij dergelijke afwijkingen van de normale richting niet altijd aan groote storingen behoeven te denken, maar alleen aan plaatselijke verbuigingen over afstanden die dikwijls niet grooter dan 20 meter zijn. De weg klimt van het strand voortdurend tot het hoogste punt van den weg, dat 114 meter boven zee ligt, terwijl een klein daarnaast liggend topje 120 meter hoog is; het eiland is hier zeer laag, zooals ook uit onze schets Fig. 434 te zien is; noordelijk klimt het terrein naar den G. Oearkoek (416 meter), zuidelijk naar den G. Advilnaas (378 meter). Even vóór het hoogste punt, van 107.8 tot 110.4 meter boven zee, ligt op de mergelkalk een weinig kalk (No. 120), welke over eene lengte van 30 meter langs het voetpad ontbloot is; zij vormt eene 2.60 meter dikke horizontale bank op de hellende mergelkalken, zoodat de ligging duidelijk discordant is. Deze koraalkalk is aan de aandacht van Wertheim ontsnapt, ofschoon hij den weg tweemaal heen en weer (dus 4-maal) aflegde (Verslag blz. 104 en 142).

Van het hoogste punt daalt de weg naar de rivier Wat (98 meter boven zee), dan naar de rivier Kait (94 meter), in het dal van welk stroompje de weg tot aan het Oosterstrand blijft. In de Wer Kait waren wel overal mergelkalkblokken (No. 121) te zien, maar geen lagen, waaraan richting en helling juist te meten waren. Wertheim geeft hier (Verslag blz. 142) R = 315° op (ten minste als R = N 315 Z aldus moet gelezen worden). De kampoeng Ohéwait ligt een weinig zuidelijk van het punt, waar de weg aan de Oostkust uitmondt, en op een heuvel die ongeveer 30 meter hoog is.

Ten Zuiden van Matahollat, op de hoogte van Niroeng en Ohoirenan is het eiland het smalst, slechts 1¾ kilometer breed.

Bij kampoeng Ohitoom, namelijk bij Ohitoom-hindoe (de kampoeng Ohitoom-sĕlam ligt iets noordelijker) begint witte, compacte kalksteen aan de kust, en is van hier, met uitzondering van een paar punten alwaar mergelkalk of alluvium optreedt, onafgebroken tot de Zuidpunt van het eiland te vervolgen.

Zuidelijk van Ohitoom ligt Larat, en de twee eilandjes Aran. Bij Larat verzamelde von Rosenberg kalksteen met groote foraminiferen, die door Martin als lepidocyclinen werden bepaald; zij bereiken een diameter van 50 tot 70 millimeter. (Sammlungen ser. 1, I, 1881, p. 72).

Weder verder zuidelijk volgt aan de kust de plaats Tamangil, door een voetpad met Wĕdoear aan de Oostkust verbonden, onze vierde doorsnede van het eiland; de lengte van dezen weg, van de kaap benoorden Tamangil tot aan de Oostkust, bedraagt 4352 meter, het hoogste punt van den weg ligt 229 meter boven zee.

De kampoeng Tamangil ligt op alluvium (Fig. 436), een smalle strook zeezand, die aan beide zijden begrensd wordt door witte kalksteenmuren; ten Noorden van de kampoeng ligt tusschen de kalk en het kleine kaapje (Fig. 436) een weinig zand, waaronder aan de kaap de hellende kalkmergellagen $R = 0°$, $H = 13°$ West te voorschijn treden. Ten Zuiden van de kampoeng vormt de kalksteen een steilen muur (Fig. 437), die van uit zee minstens 20 meter nagenoeg loodrecht is, en bij 30 meter een onduidelijk terras vertoont; dan klimt de wand tot minstens 70 meter. Deze kalk is niet in duidelijke lagen afgezet, zooals met de mergelkalk altijd wel het geval is; een klein verschil in petrographisch karakter der verschillende banken doet echter toch zien, dat deze kalk, evenals die benoorden Tamangil, horizontaal ligt en dus de 13° naar West hellende mergellagen *discordant* bedekt. De kalk bezuiden Tamangil (Fig. 437), ongeveer 3 meter boven zee (No. 122), bevat lepidocyclinen ter grootte van 30 tot 50 mill.; zij zijn soms in zoo grooten getale aanwezig, dat sommige lagen of gedeelten van den kalkwand er schilferig door worden. Naast deze foraminiferen bevat de kalk slechts enkele resten van echinoïdeën, koralen en steenkernen van schelpen. Niet

overal is de kalk even rijk aan foraminiferen, ik liet door inlanders van een hooger gelegen gedeelte van denzelfden wand, op ± 13 meter boven zee, monsters halen en deze (No. 123) bleken uit een harden, dichten kalksteen te bestaan, waarin met het bloote oog *geen enkele* orbitoïd te zien was; alleen bij mikroskopisch onderzoek konden kleine lepidocyclinen aangetoond worden. Dit bewijst, dat de verspreiding der *groote* lepidocyclinen in den kalksteen tot enkele lagen beperkt is.

De weg van Tamangil naar Wĕdoear loopt van de kaap benoorden Tamangil bijna zuiver West-Oost, en klimt snel tot het hoogste punt (229 meter) voortdurend over lepidocyclinenkalk, waaraan slechts onduidelijk terrasvorm is waar te nemen; het onderste terras ligt bij 100 meter, het 2de bij 172 meter en het hoogste bij 229 meter boven zee. Monsters werden verzameld bij 12 meter boven zee (No. 124) en bij 172 meter boven zee (No. 125); in het eerstgenoemde zijn voor het bloote oog lepidocyclinen te zien, in het laatste niet, zij zijn hier alleen mikroskopisch te vinden, evenals in No. 123. Bij de daling naar de Oostkust loopt de weg weder over lepidocyclinenkalk; de verweeringsgrond, waarop veel sagobosschen, is geel, donkerbruin en zelfs zwart. Verder oostelijk schijnt hieronder ook eocene mergelkalk op te treden, die echter eerst bij 120 meter boven zee duidelijk voor den dag komt (No. 126), echter zonder dat richting en helling gemeten konden worden. Bij 100 meter boven zee is men weder in witten kalksteen, die tot Wĕdoear voortloopt. Bij 75 meter boven zee werd een monster (No. 127) verzameld.

Bezuiden Tamangil neemt het terrein in hoogte toe; de toppen Ngonabal (591 meter) en Morbait (671 meter) met ronde toppen bestaan wellicht nog uit mergelkalk, het grootste gedeelte van de geheele Zuidpunt van het eiland wordt echter ingenomen door kalkterrassen, die òf geheel horizontaal liggen, òf eene zeer flauwe helling naar Noord bezitten, zooals ik aan sommige terrassen meende waar te nemen. In Fig. 438 zijn deze terrassen afgebeeld, genomen nabij het eilandje Doevin. Het hoogste kalkterras ligt 340 meter boven zee. Vijf opvolgende ter-

rassen zijn hier duidelijk te herkennen. Drie er van dragen de namen G. Bingan, G. Rafiet en G. Watngiljau.

Van Langiar werd de Oostkust bij de kampoeng of tuin Oewat bezocht. Dit was onze 5de doorsnede. De weg is slechts 1305 meter lang, het hoogste punt ligt 64 meter boven zee; men vindt hier uitsluitend kalksteen, de onderliggende mergelkalk komt niet te voorschijn. Bij het hoogste punt werd zeer zachte kalk (No. 128), vlak daarbij echter ook hardere kalk (No. 129) verzameld, terwijl No. 130 geslagen werd aan de Oostkust bij Oewat; in geen dezer drie monsters komen voor het bloote oog zichtbare lepidocyclinen voor, wel in mikroskopische plaatjes van No. 129.

De Zuidpunt van Groot-Kei is voorgesteld in Fig. 439 en 440, in de eerste van de Westzijde, in de laatste van de Oostzijde gezien. De punt bestaat geheel uit kalksteen, die op het niveau der zee gedeeltelijk is uitgespoeld en verzakt. Zoo ziet men aan de Westzijde een groot gat (Fig. 439), ongeveer 2 meter diep, dat later waarschijnlijk aanleiding zal geven tot instorting van de bovenliggende lagen. Aan de Oostzijde hebben dergelijke verzakkingen reeds plaats gehad, zoodat de lagen bij *b* (Fig. 440) sterker naar Zuid hellen dan bij *a*, terwijl ze bij *c* verknikt zijn en naar Noord hellen. De ondermijning der kalklagen door den golfslag geeft noodzakelijk aanleiding tot afbrokkelingen van de kust, die, zooals wij bij het eiland Boeton zagen, belangrijke afmetingen kunnen verkrijgen.

De kalksteen is aan de Oostkust langs Kilwat, Satheer en Totrean tot een weinig voorbij Wĕdoear te vervolgen; benoorden deze plaats was vroeger waarschijnlijk nog wel lepidocyclinenkalk voorhanden, maar deze is met de onderliggende mergelkalk over een groot gedeelte van de Oostkust, namelijk tot bij kaap Wahadan, door eene instorting verdwenen, waarover hierboven reeds is gesproken.

Ook aan de Westkust hebben instortingen plaats gehad, namelijk vooreerst in het terrein waar nu de baai van Elat ligt en dat noordelijk loopt tot Moen; ten tweede in het gedeelte tusschen Harangoer en Tamangil Noehoejanát. Deze twee ter-

reinen zijn echter niet diep verzakt, waarvan de overgebleven eilandjes getuigenis afleggen. Aan de Oostkust daarentegen ligt in het ingestorte terrein geen enkel eiland.

De kuststreek tot aan Jamtimoer, met de bergen Oearhoek, Sidjĕdjed en Ngoeslĕboe (Fig. 441), is hierboven reeds besproken.

De plaats Kilwair werd door ons bezocht, omdat hier mergelkalk met talrijke foraminiferen (z.g. alveolinen) moet voorkomen. Aan de kust, een weinig ten Noorden van de kampoeng (Fig. 442), vindt men een 15 meter hoogen heuvel, die uit een kwartair conglomeraat, of een breccie van kalkmergelblokken bestaat. De zee heeft in dezen heuvel een tunnelvormig gat uitgespoeld. Daarachter verheffen zich heuvels, die uit mergelkalk bestaan, waarvan aan het strand duizenden brokstukken verspreid liggen, die gedeeltelijk vuursteensnoeren bevatten (No. 114), gedeeltelijk groote lensvormige vuursteenen insluiten (No. 115). Het bergpad achter de kampoeng Kilwair werd tot ± 100 meter boven zee vervolgd, overal liggen wel groote blokken gewone mergelkalk (No. 116) zonder zichtbare versteeningen, maar lagen, waaraan richting en helling te meten waren, vond ik niet. Evenmin trof ik de door Wertheim bedoelde foraminiferenrijke mergels of kalksteenen aan, hun voorkomen schijnt dus zeer plaatselijk en beperkt te zijn, daar ik ze in de zeer talrijke verzamelde mergelkalk- en plaatkalk-monsters van Groot-Kei nergens heb aangetroffen.

Benoorden Kilwair volgt de monding van de rivier Holaëi, welker bovenloop, de Wer Marmioen, ons van den Saumaril-tocht bekend is. Dan komen flauw Oost hellende lagen, en even benoorden Ohéwerien ook horizontale banken; bezuiden Ohébingan vindt men zelfs zuidelijke hellingen, echter ook oostelijk invallen. Verder noordelijk heb ik de kust niet onderzocht; wij hebben hier de volgende waarnemingen van Wertheim: Bij Hollat (Hoat) helling steil (40°) naar Oost; boven Watlaar hoog in het binnenland helling naar N.W. Benoorden Soein abnormale richting (W.—O.) met helling naar Noord, correspondeerende met de lagen van Ohingaaf en Moen aan de Westkust, die dezelfde

richting en helling bezitten. Bij Efroean horizontale lagen. Hoog in het gebergte achter Bandan Eli, Renfaan en Rangiar Z.O. en oostelijk invallen, achter Hareh daarentegen weder westelijke helling. Benoorden Oherat eindelijk, waar de mergelkalk bij het kaapje Watnaar en op de daarbij liggende eilandjes nog even tot aan de kust te voorschijn komt, is de helling weder steil naar Oost.

De horizontale lagen bij Ohewerien en Efroean maken het waarschijnlijk, dat de reeds genoemde anticlinale van Jamtil over die twee plaatsen en Hareh naar Oherat loopt; wat oostelijk van die lijn ligt, heeft oostelijke helling, terwijl de lagen westelijk van die lijn boven Watlaar en Hareh westelijk hellen; deze vormen intusschen een bekken met de nog verder (hooger) in het binnenland liggende lagen boven Eli en Renfaan, zoodat hiertusschen eene synclinale ligt; en daar de lagen aan de Westkust weder westelijk hellen, zoo moet hier noodzakelijk nog eene anticlinale liggen. In het noordelijk gedeelte hebben wij dus met twee naast elkaar liggende plooien te doen, gescheiden door een bekken (Fig. 507, Bijlage XVII); de oostelijkste der twee anticlinalen valt hier ongeveer met de Oostkust van het eiland samen; eene secundaire plooi (Richting West naar Oost) ligt ter hoogte van Moen en Efroean. In het middengedeelte van Groot-Kei konden wij slechts één zadel constateeren (Fig. 508, Bijlage XVII); de anticlinale is het verlengde van de bovengenoemde oostelijke anticlinale en valt ook hier met de Oostkust samen; hier is blijkbaar een groot gedeelte van het eiland langs de anticlinale verzonken, en daar die lijn verder noordelijk de kust vormt, is het zeer waarschijnlijk dat de tegenwoordige Oostkust van het noordelijke gedeelte van Groot-Kei eveneens gevormd is door afzinking van het oostelijk van de anticlinale gelegen terrein.

Het noordelijke gedeelte van Groot-Kei bestaat in het binnenland uit lepidocyclinenkalk; ofschoon W e r t h e i m dit nergens duidelijk zegt, is er niet aan te twijfelen, dat de lagen nagenoeg horizontaal liggen en zij de mergelkalken *discordant* bedekken, evenals dit met de koraalkalk bij Tamangil en van de Zuidpunt

het geval is. Wellicht hebben die hooger gelegen kalken eene *zeer flauwe* helling naar Zuid, evenals het jongste terras van de Noordkust, dat naar het Zuiden toe steeds lager wordt, en aan de Westkust benoorden Hoor, aan de Oostkust bij Hareh verdwijnt.

Ik heb op ons kaartje Fig. 421 de mioceene kalk ingeteekend volgens de gegevens van Wertheim; de grens der gesteenten (eoceene plaatkalk en mioceene kalk) is uit de beschrijving van Wertheim echter niet altijd nauwkeurig op te maken, zoodat zij ook op ons kaartje slechts als eene benadering mag beschouwd worden.

Bij kaap Ngarmin werd geland, om een monster van den ondersten, dus jongsten koraalkalksteen te verzamelen. Dit gesteente (No. 117) bleek geen lepidocyclinen te bevatten. Langs de kust bij Haar (Fig. 443) ligt eerst een laag kalkterrein, ongeveer 5 meter hoog, dat bij Haar, waarschijnlijk door een hier uitmondend klein riviertje, doorbroken is. Daarachter ligt een hoogere kalkrug met het topje Ohélèn (± 80 meter boven zee), waaraan drie trappen of terrassen te zien zijn, die zich langs de geheele Noordkust uitstrekt en waartoe ook kaap Boerang (Fig. 444) behoort. Deze rug bereikt eene hoogte van 80 à 90, wellicht in het Noorden bij Tg. Boerang 100 meter. Daarachter ligt in het binnenland het zwaarbegroeide terrein, dat uit mioceene kalk bestaat, en waaraan, niettegenstaande de begroeiing, toch verschillende terrassen te zien zijn (Fig. 443 en 444). Waren die bergen kaal of minder begroeid evenals aan de Zuidpunt, zoo zou de terrasvormige bouw nog veel duidelijker uitkomen.

Het was mijn plan geweest, om den dwarsweg van Enralang naar Riamroe (Fig. 433), die tusschen de bergen Saumaril en Daab tokrau doorloopt, ook nog te begaan; maar ik had mij reeds te lang op Groot-Kei opgehouden, en de samenstelling van het eiland was mij, ook zonder die doorsnede, volkomen duidelijk, zoodat het onderzoek van dien weg niet bepaald noodig was. Ik bepaalde mij dus tot het verzoek aan den posthouder Wels, mij door inlanders gesteentemonsters van het hoogste punt van den weg te laten bezorgen. Hieraan werd later voldaan, ik

ontving 10 groote gesteentebrokken, alle mergelkalken zonder voor het bloote oog zichtbare versteeningen (No. 769—778), die later zullen beschreven worden.

De Daab-tokrau eindigt aan de Zuidzijde in een steilen wand (Fig. 433), die G. Abtoeŏenoen genoemd wordt.

Over den ouderdom der Kei-gesteenten zal bij de mikroskopische beschrijving nog nader gesproken worden. De oudste geplooide plaatkalken en mergelkalken zijn blijkens de foraminiferen *eoceen*, de terrasvormig opgebouwde lepidocyclinenkalken, dat zijn de „oude koraalkalken" van Wertheim, *mioceen*, en de jonge koraalkalk van de Noordkust, die ook in terrassen is opgebouwd en slechts 100 meter hoogte boven zee bereikt, is waarschijnlijk *kwartair* Een plioceene ouderdom voor de hoogste terrassen van dezen kalksteen is intusschen niet geheel buitengesloten. Hij bevat wel foraminiferen, maar geen lepidocyclinen.

203. Poeloe Doevin (Fig. 438), en

204. Poeloe Réréan of Fer Hindoe (Fig. 438), benevens twee eilandjes **Aran** bij Larat bestaan alle uit mioceenen kalksteen.

205. Klein-Kei; 206. Oet; 207. Koes; 208. Nieuw-eiland bij Oet.

(De Klein-Kei-groep.)

Bijlage XV, Fig. 421; Bijlage XVI, Fig. 445—449.

De Klein-Kei-groep, Noehoe Roa genaamd, ligt ten Westen van Groot-Kei en bestaat uit een 50-tal eilanden, die nagenoeg geheel uit koraalkalk bestaan, en daardoor zeer aan de Aroe-eilanden herinneren. De eilanden verheffen zich niet meer dan 20—60 meter boven zee, met uitzondering van het topje Gĕlanit en den zuidelijk daarvan liggenden heuvelrug. De Gĕlanit is volgens onze schatting niet hooger dan 90 meter, de kaart van Planten (zeekaart No. 162) geeft echter 112 meter aan.

205. De drie grootste eilanden zijn: **Doelah-laut** in het Noorden en **Kei-Doelah** in het Noordoosten van het grootste eiland,

dat door **Wertheim** (Verslag, blz. 65) Laag-Kei of Noehoe Roa genoemd wordt. Volgens **van Hoëvell** [1] zou dit grootste eiland Noehoetoetoet, en Kei-Doelah Noehoetawoen heeten, maar **Planten** (Verslag, blz. 18) beweert, dat dit niet juist is, dat ze namelijk geen van beiden een afzonderlijken naam hebben, maar dat de Keiëneezen de twee tot één eiland rekenen, waarvan het noordelijke stuk Noehoe tawoen, het middengedeelte Noehoe Efroean en het zuidelijke stuk Noehoe Toetoet genoemd wordt. Kampoengs, zooals Ohoideer, die zoowel in het noordelijke als in het zuidelijke gedeelte worden aangetroffen, worden daarom onderscheiden als Ohoideer tawoen, of alleen Ohoideer, en Ohoideer toetoet. Dit zal wel de juiste verklaring zijn, maar daar het voor de beschrijving toch gewenscht is voor dat eiland een naam in te voeren, kan men het met **Wertheim** gevoeglijk Noehoe Roa noemen, daar het toch het grootste eiland van de geheele groep vormt.

Aan de Westzijde van Kei-Doelah ligt Toeal, standplaats van een controleur. Te Langoer is eene R.-K. missie gevestigd.

Zooals reeds gezegd werd, is Klein-Kei zeer vlak, maar topografisch zijn toch drie heuvelruggen op Noehoe Roa te onderscheiden, een die van de Zuidkust langs Ewoe en over den Gĕlanit naar het eiland Oet loopt, en twee andere oostelijk en westelijk van de eerstgenoemde. De richting dezer ruggen is nagenoeg Noord-Zuid, en dezelfde richting hebben de groote inhammen, waarvan er een van Tadwo naar de Zuidkust loopt, en de andere langs Toeal, Langoer, Vaan, Satean en dan met onderbreking tot Wain te vervolgen is (Zie Fig. 421). Het een zoowel als het ander is het gevolg van opheffingen, die de onderliggende mergelkalk en de bovenliggende koraalkalk in zwakke plooien legde en waarbij scheuren in de kalk ontstonden, evenals op de Aroe-eilanden.

Ons onderzoek beperkte zich tot de omstreken van Toeal, den Gĕlanit, den kalkwand bij Doedoemahan en de eilandjes Oet en Koes.

---

[1] G. W. W. C. Baron **van Hoëvell**. De Kei-eilanden. Tijdschr. v. Ind. T., L. en Volk. XXXIII, 1889, blz. 104. Met kaart.

Te Toeal vonden wij den controleur Groen, en de Duitschers Kühn en Wail, die hier eene houtzagerij hebben. Van de hoofdplaats werd een kaartje (Fig. 445) vervaardigd; de controleurswoning ligt 29 meter boven zee, en de heuvel iets verder oostelijk is 41 meter hoog. De geheele heuvel bestaat uit koraalkalk, met uitzondering van een weinig alluvium aan het einde van de kleine baai, waar de houtzagerij staat. De heuvel verder westelijk is 26 meter hoog.

Van Toeal werd per sloep de Gëlanit bezocht; zuidelijk van Toeal ligt Kiom, hierbij een klein eilandje; dan vaart men den westelijk loopenden inham in, waaraan links de kampoengs Watdik, Kolseer en Laon (of Laun) liggen; dan draait de baai naar het Noorden, en bereikt men weldra den berg Gëlanit, die onmiddellijk aan het strand oprijst. Wij beklommen eerst de Noordzijde, daarna den top en daalden aan de Zuidzijde weer af; aan de Noordhelling ligt de oude vervallen kampoeng Gëlanit, omheind door een muurtje van koraalsteen en enkele mergelkalkstukken (No. 101), die waarschijnlijk uit de onmiddellijke omgeving afkomstig zijn, daar het niet in den aard der inlanders ligt, zware steenen op een berg te brengen. Op den top ligt ook eene vervallen kampoeng, hier staat een onbeduidend houten afgodsbeeldje; de tegenwoordige kampoeng Gëlanit ligt aan het strand, aan den Zuidoostvoet van den heuvel. De Gëlanit bestaat aan de oppervlakte, zoover ik kon waarnemen, uitsluitend uit koraalkalk, ofschoon de in de omheining van de oude kampoeng aangetroffen mergelkalkstukken bewijzen, dat de onderliggende formatie in ieder geval niet diep ligt, en wellicht op sommige niet door mij bezochte punten ook aan de oppervlakte komt.

Ten Noordwesten van den Gëlanit vormt de Noordkust een groote en ondiepe baai, waaraan de kampoengs Ohoïdeer en Doedoemahan liggen (Fig. 448). Ten Zuiden van deze laatste plaats liggen de reeds meermalen beschreven grotten van Doedoemahan in een loodrechten kalkwand (Fig. 446 en 447), welks voet bij hoogwater door de zee bespoeld wordt, terwijl hij bij laagwater over een strand van zeezand en koraalgruis gemakkelijk te bereiken is. Fig. 446 geeft den wand weer van het

Noorden gezien, dicht bij het noordelijke uiteinde, terwijl in Fig. 447 de wand verder zuidelijk geteekend is, nu van het Zuiden gezien. Beide figuren vertoonen 4 inhammen of insnijdingen, veroorzaakt door den golfslag, toen de gedeelten 1, 2, 3 en 4 op het niveau der zee lagen. De wand, die geheel uit koraalkalk bestaat, en dus eerst geheel onder zee lag, is dus viermaal opgeheven, eerst tot 1, toen na eene periode van rust tot 2, vervolgens tot 3, eindelijk tot 4, het tegenwoordige niveau der zee. De opheffing had dus niet voortdurend plaats, maar periodisch, en in de tijden van stilstand werden de insnijdingen door den golfslag gevormd.

De twee onderste insnijdingen (3 en 4) zijn onbeduidend, de andere twee (1 en 2) zijn hooger en dieper, aan den ingang 3 tot 4 meter hoog, naar binnen toe snel ondieper wordende. Aan den ingang dezer ruimten (grotten) vindt men druipsteenzuilen, gevormd door het langs en door de kalkwanden doorsijpelende regenwater, nadat deze grotten reeds waren gevormd. Gemeten werd de hoogte van het zeeoppervlak tot aan den onderkant van 2, die 7.20 meter bedroeg; tot aan den bovenkant van 1 werd geschat 10 meter, daarop blijft de wand nog 5 meter ongeveer loodrecht en klimt dan schuin onder begroeiing nog $\pm$ 5 meter; de geheele wand is dus 27.20 meter hoog, waarvan 22 meter loodrecht. Deze loodrechte wand heeft hier van het begin der opheffing ongetwijfeld de kust gevormd, de oprijzing had plaats langs eene vertikale scheur in de koraalkalk; de insnijdingen die de aan ééne zijde opene grotten vormden, werden dus aan de zeekust gevormd ten gevolge van uitspoeling door den golfslag, in den vorm dien wij nu nog waarnemen, en de grotten zijn dus geenszins het overschot van vroeger voorhandene grootere grotten, waarvan een gedeelte door instorting zou verdwenen zijn, zooals Martin (Die Kei-Inseln etc. Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. 1890, blz. 255) meent. Deze onderstelling is ongetwijfeld met de waargenomen feiten onvereenigbaar.

Aan het dak van 1 en 2 en nabij den bodem van 2 zijn door inlanders eenige figuren met bruine verf (bruinijzersteen) aangebracht, in onze Fig. 447 met kruisjes gemerkt. De plaatsen

zijn voor de ingeborenen langs tegen den wand geplaatste bamboe's, en boomen, of langs dikke lianen, gemakkelijk te bereiken, hebben dus niets wonderlijks in hun ontstaan, en volgens de meeste schrijvers, die zich met deze figuren hebben onledig gehouden, evenmin eenige bijzondere ethnographische waarde. Afbeeldingen dezer teekeningen (poppetjes, lamp, ster, visch, watervat, prauw, handen, enz.) zijn te vinden bij Langen (¹) en Portengen (²). Ofschoon de holten en nissen in de koraalkalk hier vroeger, evenals nu nog op de Tĕnimber-eilanden — waar wij in koraalkalk onder de kampoeng Ritabeel een versch begraven lijk vonden — als begraafplaatsen dienst hebben gedaan, vonden wij in de door ons bezochte gedeelten geen spoor van geraamten. Portengen vond echter schedels van menschen, zoowel in deze grotten als in die bij Koelsir (het bovengenoemde Kolseer).

Van den kalkmuur, bij de door ons beklommen grotten, zijn afkomstig de koraalkalken No. 131 en 132, terwijl No. 133 verder zuidelijk nabij het einde van dien steilen wand is geslagen.

206. Oet en **207. Koes.** Zooals in onze Fig. 448 te zien is, liggen deze eilandjes ten Noorden van den hierboven genoemden kalkwand met grotten van Doedoemahan. Oet bestaat uit twee gedeelten van koraalkalk, die zeker 20 meter hoog zijn en door eene zandvlakte verbonden worden, waarin de kleine kampoeng Oet ligt. Ten Westen van de Noordwestpunt van Oet ligt het eilandje Koes, dat ook uit koraalkalk bestaat, en met Oet een halven cirkel vormt. Van de koraalkalk benoorden de kampoeng werd No. 134 en bezuiden de kampoeng No. 135 verzameld.

208. Nieuw-eiland bij Oet. Ten Westen van kampoeng Oet,

(¹) A. Langen. Bericht über die Key-Inseln und die dortigen Geistergrotten. Zeitschrift für Ethnologie. XVII. 1885. S. 407. Mit Tafel XI. In eene houtsnede is de kalkwand met [illegible] geteekend, en druipsteenen in de 4 bovenste grotten; op alle plaatsen die ik heb gezien, waren slechts 4 insnijdingen, en druipsteenen alleen in de twee bovenste grotten.

(²) J. A. Portengen. Verslag d.d. 30 November 1887 over de grotten bij Koelsir en Doedoemahan. [illegible] Bat. Gen. XXVI. 1888. blz. 72 en Bijlage VI. Met 1 plaat, [illegible] sterren, visschen, vormen van schelpdieren, en [illegible] maar met eene eenigszins andere plaat, in Tijdschr. [illegible] 1888. Versl. en Aardr. Med. In plaats van handen [illegible]

en ongeveer in de lijn, die de noordelijke en zuidelijke Westpunten van het eiland Oet vereenigt, ligt een klein eilandje (Fig. 448), dat tegenwoordig bij hoogwater onderloopt, en bij laagwater 1/4 meter boven water uitsteekt en dan ongeveer 50 meter middellijn heeft (Fig. 449); het is nagenoeg rond van gedaante, bevat in het zuidelijke gedeelte een struikachtig boompje, en bestaat uit losse kalkblokken, zand en klei, waartusschen in het midden van het eiland, bij *a* Fig. 449, eenige verbogen eoceene kalklagen te voorschijn komen, die nagenoeg loodrecht staan, R = 0°, H = 88° West. Van deze lagen werd een monster eoceene mergelkalk (No. 105), en van losse blokken een grijs zanderig stuk (No. 104), kalkstukken (No. 102) en ijzerhoudende stukken (No. 103) verzameld, die blijkens de foraminiferen waarschijnlijk tot de mioceene formatie behooren.

Dit eilandje geniet eene bijzondere vermaardheid, omdat het kort geleden ontstond, volgens de inlanders bij gelegenheid van de hevige aard- en zeebeving van 26 November 1852, die in de geheele Molukken gevoeld is.

Berichten over dit nieuw verrezen eiland vindt men in de Javasche Courant van 5 April 1854, No. 27 (¹), in het Natuurk. Tijdschr. van Ned.-Indië, VI, 1854, blz. 161 (²) en in hetzelfde tijdschrift, VII, eveneens van 1854, blz. 159 (³).

Een onderzoek naar dit eiland werd in het begin van 1854 ingesteld. Z. M. Adviesbrik *Pylades*, onder bevel van den Luitenant ter zee 1e klasse W. A. Kleijne, vertrok 25 Februari 1854 van Amboina, kwam 12 Mei te Key Doelah en den 14den Mei

(¹) „Tusschen de eilanden Tiando en Kauwer waren 3 zandbanken ontdekt, die zich waarschijnlijk door de aard- en zeebeving van 1852 hadden gevormd; zij bestonden uit koraalsteenen en geel zand". (Overgenomen in Nat. Tijdschr. v. N. I. VI, 1854, blz. 162).

(²) „In de *Oostpost* van 28 December jl. (dus 1853 Verb.) vindt men het volgende: Partikuliere berigten uit de Molukkos melden ons, dat in de nabijheid van het eiland Key twee eilanden van de grootte van het Poeloe Piesang eiland uit zee zijn verrezen. Men meent, dat dit merkwaardig natuurverschijnsel in verband staat met de vreesselijke aard- en zeebevingen, welke die streken op den 26sten November (1852 Verb.) hebben geteisterd. De grond dier eilanden is nog week en goudgeel van kleur. De gouverneur der Molukken zoude een stoomschip derwaarts gezonden hebben. ten einde een bepaald onderzoek naar hunne gesteldheid te doen." (Overgenomen in Algemeene Konst- en Letterbode, 1854, blz. 74).

(³) Dit is het verslag Oudraat, zie verder beneden.

te Doelah Laut aan. Den 15den Mei begaven zich de Assistent Resident Bosscher en de Luitenant ter zee 2de klasse Oudraat naar het nieuwe eiland bij Oet, en over dien tocht werd door den laatstgenoemden onderstaand rapport (1) ingediend:

Afschrift.

LITT. B.
No. 21.

Reede *Doelah Laut*, 15 Mei 1854.

Hierbij rapporteer ik UEd.G. het volgende, hetgeen ik heb kunnen onderzoeken van het volgens getuigenis der Inlanders op 26 November 1852 door de aardbeving ontstane eiland.

Het eiland is van eene ronde gedaante, met een middellijn van 250 El, en is gelegen op eene zandbank, waarop 1 vaam water staat; het eiland is omringd door koraal, de bank verbindt zich aan de eilanden Oed.

De peiling uit het midden van het eiland is: Poeloe Ergodang o/m (2) W. 1/2 N., de noordhoek van Poeloe Hodin W. Z. W. 1/2 W., en ligt in eene regte lijn met de uithoeken der eilanden Oed die noord en zuid van elkander liggen.

De grond van dit eiland bestaat uit kleigrond; de oppervlakte is begroeid met eenige heesters, die de kenmerken dragen van nieuwe planten.

Verder vindt men daarop steenen, eenige sporen van ijzererts, brokken ijzermangaan, hetgeen wel de getuigenis der Inlanders doet staven, dat dit eiland bij die gelegenheid is ontstaan.

Het verheft zich zeer hoog boven de bank uit, doch is niet zoo hoog dan de omliggende eilanden.

Verder merk ik UEd.G. op, dat dit eiland voor de zeevaart van geen belang is, daar hetzelve geheel ingesloten en buiten het vaarwater ligt.

Het andere eiland dat op die wijze ontstaan is, lag te ver weg om daarnaar toe te gaan, en was blijkbaar bij de Inlanders minder goed bekend.

De Luitenant ter zee 2de klasse,
(*w. g.*) OUDRAAT.

Aan
den Kommandant van Z. M.
Adviesbrik „Pylades" liggende
ter reede Doelalaut.

Voor eensluidend afschrift:
De Luit. ter z. 1e kl. kommandant,
(*w. g.*) W. A. KLEYNE.

---

(1) Ik heb dit afschrift te danken aan de welwillendheid van den Vice-Admiraal F. J. Stokhuijzen, toenmaals Chef v. h. Dep. v. Marine en Commandant der Zeemacht in Ned. Indië.

(2) Waarschijnlijk „ongecorrigeerd magnetisch"; brengt men 3° voor de declinatie in rekening, dan wijst de 1e peiling op den zuidkant van de eilanden Er en Godan, de 2de peiling niet op de kaap Ngidjoeng (Fig. 448) maar op den heuveltop bij die kaap.

Dit rapport werd in eenigszins gewijzigden vorm opgezonden naar Batavia aan den Kommandant der zeemacht in N.-I., den Vice-Admiraal E. G. van der Plaat, die het ter publicatie afstond aan de redaktie van het Natuurk. Tijdschr. v. N.-Indië, alwaar het verscheen in Deel VII (1854) blz. 159—160. De eerste zin van het rapport Oudraat ontbreekt hier, en aan het slot is toegevoegd: „Volgens de inlanders zou ook nog een derde eiland zichtbaar geweest zijn, doch later weder verdwenen zijn".

Het bovenstaande moge ter rectificatie dienen van hetgeen Martin over dit onderzoek mededeelt; hij schrijft namelijk (Die Kei-Inseln, Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1890, blz. 254): „Vice-Admiral van der Plaat hat am 15 Mai 1854 die neu entstandenen Inseln besucht so dass ihre Bildung vermuthlich in den Anfang desselben Jahres fällt. Genaueres ist aus dem Berichte nicht zu ersehen (Nat. Tijdschr. v. N.-I. VII, 1854, p. 159). Eine der erwähnten Inseln befand sich bei Ut, also nördlich von Nuhututut (hiermede wordt namelijk het grootste eiland bedoeld. Verb.) und hatte 250 Ellen Durchmesser; man fand darauf Eisenerz und Brocken von eisenhaltigem Manganerze. Ein zweites, gleichzeitig entstandenes Eiland wurde nicht besucht, und nach Berichten der Eingeborenen sollte noch ein drittes erhoben sein, das aber später wieder verschwand".

Hierover valt op te merken, dat de Vice-Admiraal van der Plaat het eilandje bij Oet zelf natuurlijk niet bezocht heeft, zooals ook duidelijk in het Natuurk. Tijdschr. VII, blz. 159 te lezen staat: „Door de welwillendheid van den vice-admiraal den heer E. G. van der Plaat is de redaktie in de gelegenheid, volgend *uittreksel uit een rapport aan zijne Excellentie* mede te deelen". (¹) Verder valt het ontstaan van het eiland, zoover men kan nagaan, niet in begin 1854, maar in het laatst van 1852. Het verslag Oudraat vermeldt dit ook, maar de eerste zinsnede van zijn rapport is in het Natuurk. Tijdschr. niet overgenomen.

(¹) Die fout is reeds in andere geschriften overgenomen. Weber (Siboga I, blz. 119, noot 1) geeft het onjuiste bericht van Martin weder.

Ook v. Hoëvell (1) spreekt van *twee* eilanden, maar waar dit tweede en zelfs een derde eiland gelegen hebben, is mij uit geen der verslagen duidelijk geworden. Daar sommige berichten spreken van „tusschen Tiando en Kauwer" (Tajando en Koer) en hier volgens de zeekaarten slechts één ondiep punt ligt, namelijk de Huisman-klip, zoo is het wel mogelijk, dat het tweede eiland hier te zoeken is, en dat ook hier de z.g. eruptie van 1649 tusschen de eilanden „Tijando en Kaudar" (Tajando en Kaimeer) gezocht moet worden, waarover Wurffbain (2) zegt: „Ingleichen ist im Jahr 1649 zwischen denen Insuln Kouw und Tyandi, etwan 30 Meilen gegen Aufgang bey der Insul grosz Banda gelegen, eine kleine niedrige Insul, den Bezirck und Umbkreisz nach in die 45 Klaffter grosz, bey 50 und mehr Klafftern tief aus dem Meer mit grosser Bewegung hervorgekommen; die Erde derselben war gantz kleyicht, mit vielen verbrannten Steinen vermischt, etc.". Daar Kaimeer en Koer ten opzichte van Tajando nagenoeg in dezelfde richting liggen, kan hier zeer wel hetzelfde punt bedoeld zijn (3).

De lijn die de heuvels in het Zuiden van Noehoe Roa en die bij Ewoe verbindt, loopt verder noordelijk over den Gĕlanit en dan juist over ons nieuwe eilandje bij Oet. Waarschijnlijk hebben wij hier met eene anticlinale in de onderliggende mergelkalk te doen; dat de eoceene mergelkalk hier niet diep ligt, blijkt uit de lagen No. 105 op het Nieuwe Eiland en de brokstukken van dit gesteente No. 101 aan den Gĕlanit; in het Zuiden van Noehoe Roa, bij kaap Doan en bij Danar en Oef geven Wertheim en Planten (Verslag blz. 4 en 154) twee verschillende formatie's aan, eene onderste foraminiferenkalk, bedekt door jon-

(1) G. W. W. C. Baron van Hoëvell. De Kei-eilanden. Tijdschr. v. Ind. T., L. en Volk. XXXIII, 1889, blz. 110.

(2) J. S. Wurffbain. Vierzehnjährige Ost-Indianische Kriegs- und Oberkaufmanns-dienste. Nürnberg 1686, p. 62.

(3) Dat met Kauwer werkelijk Koer en met Kaudar Kaimeer bedoeld moet zijn, blijkt uit Valentijn, Oud- en Nieuw Oost-Indië III, 2, 1726. blz. 37 en 38 en de bijbehoorende „Kaart van de Zuijd-Ooster Eijlanden van Banda", alwaar de eilanden aldus op elkaar volgen: Mattebello. Coessevoey. Koerekofe. Tewer. Boen, Caudar, Cauwer, enz. (onze eilanden Watoe bella. Kasiwoei. Koerkaf (waarschijnlijk verwisseld met Baan), Téor, Boei, Kaimeer, Koer, enz.)

gere koraalkalken, die Martin (Die Kei-Inseln p. 247) beide tot de kwartaire formatie rekent. Liggen die foraminiferenrijke banken echter discordant onder de koraalkalk, hetgeen door Wertheim niet wordt opgegeven, zoo zoude die onderste bank tot de tertiaire formatie kunnen behooren.

Hoe dit echter ook zijn moge, verandert dit niets aan de waarschijnlijkheid, dat het Nieuwe eiland langs eene anticlinale te voorschijn is gekomen, en wij moeten een enkel woord wijden aan de oorzaken, die het ontstaan van dergelijke eilanden kunnen te weeg brengen, en bevorderen. Waarschijnlijk hebben wij hier, evenals bij de slikbronnen of z.g. slijkvulkanen, als hoofdoorzaak aan te merken ingesloten gassen, die zich met geweld een uitweg zoeken te banen, waartoe de zadellijnen of anticlinalen van een gebogen oppervlak in de eerste plaats in aanmerking komen. Medegewerkt kan in enkele gevallen hebben, dat eenig zwak punt omgeven was door koraalkalk, die zwaar op de omgeving drukte, o. a. de halfcirkelvormige kalk van Oet en Koes, de koraalkalkrand rondom de slikbron Oëkaäk op Roté (Fig. 271) en andere, die de binnen dien rand gelegen water- en gassenhoudende zanden, kleien en steenen als het ware naar boven persten. Aanleiding tot eene dergelijke uitbarsting kan eene aardbeving zijn, welke de massa's in beweging brengt, maar die intusschen ten onrechte als de eigenlijke oorzaak der eruptie wordt aangezien; die uitbarsting zou toch wel plaats gehad hebben, de aardbeving heeft ze alleen verhaast. Voor het Nieuwe eiland bij Oet is dus de datum van ontstaan op 26 November 1852 niet geheel onwaarschijnlijk; de onbeduidende plantengroei, die ik er in 1899 en Oudraat in 1854 (ruim 1 jaar na het ontstaan) zag, spreken daar niet bepaald tegen; het kan echter toch zijn, dat het eilandje er reeds was, maar alleen in 1852 verder in de hoogte kwam, en daardoor meer zichtbaar werd.

In 1854 was de doorsnede van het eilandje volgens Oudraat 250 meter, in 1899 zeker niet meer dan 50 meter (Fig. 449), terwijl ook de hoogte sterk was verminderd; in 1854 verhief het zich „zeer hoog" boven de omringende zandbank, in 1899 nauwelijks 1 meter. Het eiland moet dus van den golfslag te lijden

gehad hebben, of, wat waarschijnlijker is, de bodem is tegenwoordig weder aan het dalen.

De zeearm tusschen Klein- en Groot-Kei is in het Noorden en het Zuiden volgens de Siboga 500 meter diep, in het midden is de diepte niet juist bekend. Ten Westen van Klein-Kei is de zee tusschen Noehoe-Roa en de Tajando-eilanden 310 meter diep.

De Tajando-eilanden; de Drie Gebroeders.

De Tajando-eilanden liggen ten Westen van Klein-Kei, en bestaan volgens Planten (Verslag, blz. 29) meestal uit koraalkalk, die geen belangrijke hoogte bereikt; alleen het zuidelijkste eiland Taam is hooger, volgens Planten 170 meter, volgens Siboga III, blz. 45 en 65 slechts 140 meter. De grootste eilanden zijn Tajando, Walir en Taam; de acht kleinere bestaan gedeeltelijk uit koraalkalk, gedeeltelijk uit zeezand en koraalgruis (1).

De drie Gebroeders, of **Noesa Telo** bij Valentijn, liggen ten Westen van de Tajando-eilanden, en dragen de namen **Wonin, Manggoer** en **Fadòh** of **Fadool**; de twee eerste zijn volgens Wertheim laag, Fadòh hooger; volgens Siboga III, p. 65 zelfs 150 meter (met de boomen).

Deze eilanden zijn door mij niet bezocht; van de gesteenten is niets bekend, wellicht komen hier reeds dezelfde oude schiefers voor als op het noordelijker gelegen Koer, bedekt door koraalkalk.

209. Koer.

Bijlage XVI, Fig. 450—454.

Bij Koer zijn wij weder aangeland bij de eilandenreeks, die de Banda-zee onmiddellijk omgeeft, en die wij bij Babar verlieten. Deze binnenste eilanden bestaan uit allerlei oudere ge-

(1) Weber (Siboga I. p. 119, noot 3) verwondert er zich over, dat de Challenger-expeditie deze eilanden *Tionfolokker* noemt, welke naam ook in de zeemansgidsen van Gregory en van Findlay voorkomt. Het zal wel eene verbastering zijn van *Toenjotokki* (op zijn kaart Toenjotocki) welke Valentijn III, 2, blz. 38 aan twee eilanden geeft, die blijkens de ligging de Tajando-eilanden kunnen zijn. Op zijne kaart komt intusschen nog een afzonderlijke groep Tajando voor, en deze ligt geheel foutief benoorden Klein-Kei.

steenten, terwijl de buiten dien kring liggende Tĕnimber-Kei- en Tajando-eilanden uit tertiaire en jongere sedimenten zijn opgebouwd.

Koer ligt ten Noordwesten van de Tajando-eilanden en is 10 K.M. lang in de richting van Z.Z.W. naar N.N.O. (Fig. 450). De hoogste top, G. Hoekoen Taventeen, ligt volgens eene bepaling van boord 386 meter boven zee (volgens Siboga III, blz. 44 en 65, 400 meter). Nabij de Noordpunt ligt een platte top, de G. Soar (volgens Wertheim), 259 meter boven zee. Aan de Westkust liggen de landschappen *Kilmaas* in het Noorden, met de kampoengs Loek, Warat, Tobial en Sermaaf, en *Kilsoeïn* in het Zuiden, met de kampoengs Oearkaar, Naam (ook Kilsoeïn genoemd), Japas en Roemooïen. De vroeger nog iets verder zuidelijk liggende kampoeng Fitarloor was verlaten. Op plan 1 en 2 der zeekaart No. 197 (van 1903) zijn gedeelten van de kust bij Sermaaf en bij Kilsoeïn voorgesteld.

Van de Oostzijde is het duidelijk te zien, dat het geheele eiland door koraalkalk omgeven is, die 6 terrassen vormt en ± 300 meter hoogte bereikt (Fig. 451). De kern van het gebergte en ook de hoogste top bestaan echter uit geheel andere gesteenten, die meestal als brokstukken in klei optreden. De vaste lagen zijn evenmin door mij als door Wertheim (1) gevonden. Daar de klei zeer verschillende gesteenten bevat, hebben wij hier waarschijnlijk weder met gerold materiaal te doen, dat onder zee op de oude oppervlakte werd afgezet, vóór de vorming der koraalkalken.

Benoorden Sermaaf valt de kleine Wer Hib in zee (Fig. 450); het riviertje bleek slechts een korten loop te hebben en uit koraalkalk te komen. Op de berghelling vindt men hoofdzakelijk kalkgruis en enkele serpentijnblokjes. Daarna werd eene excursie verricht in de Wer Foerak, die ten Zuiden van Sermaaf in zee valt. Hier liggen talrijke rolstukken van bruinen kwartsrijken kalksteen (No. 98), die blijkens de foraminiferen tot de mioceene formatie behoort, en van grijzen kwartshoudenden

(1) C. J. M. Wertheim in het meergemelde Key-verslag. (Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1893). Afzonderlijke afdruk, blz. 111—119.

kalksteen (No. 99), die geen versteeningen bevat,
schijnlijk ook mioceen is. Als vaste rots komt a
kalk voor.

Het riviertje Nilai valt tusschen Oearkaar en N
langs de oevers van dit stroompje en later op een v
het gebergte was alles eveneens koraalkalk en g
gesteente, waartusschen slechts enkele blokken v
verweerde schiefer (No. 97), die bij mikroskopisc
een gneisachtig gesteente bleek te zijn, wellicht
gesteente, door gebergtedruk veranderd.

Eindelijk werd het strand gevolgd tot bezuiden
Roemooïen bij de nu verlaten kampoeng Fitarloor
gebergte nabij de Wer Fodas beklommen, waarscl
hetzelfde voetpad, dat Wertheim ± 10 jaren te
(l. c. blz. 115). Overal vindt men koraalkalk, die s
merschiefer en kwartsschiefer bevat, telkens afg
klei, waarin eveneens glimmerschieferstukken. Tu
100 meter boven zee zijn deze stukken in de klei bij
en is het vaste gesteente zeker niet diep onder de
verborgen; lagen werden echter nergens gezien. I
110 meter boven zee volgt weder koraalkalk; in
een profiel van de op dit voetpad aangetroffen g
geven. Ongeveer bij 95 meter boven zee werd
glimmerschiefer (No. 100) verzameld. Het gesteent
ferig, bruinachtig geel, en eenigszins verweerd. B
kopische beschrijving zal op den ouderdom van de
de volgende eilanden aangetroffen gesteenten t
worden (1).

---

(1) Door Wertheim (l. c. blz. 117) werd in een der kloven van d
de Noordwestkust een enkel stuk augietandesiet gevonden, en ofschoo
hij de herkomst van dit gesteente niet heeft kunnen aanwijzen, me
Kei-Inseln etc. Tijdschr. K. Ned. Aardr. Gen. 1890, blz. 250 en 25
ondergrond afkomstig zal zijn, en dus op Koer te huis behoort. Ouget
hier weder met een dergelijk geval te doen als met het gesteente N
namelijk met een stuk *ballast*, door prauwen van Sĕroea of een ander v
gebracht en verder door inlanders of kinderen naar die kloof getra
zeker niet van Koer zelf afkomstig.

Aan het strand bij kampoeng Sermaaf zijn twee jonge, opgeheven koraalkalkterrassen te zien (Fig. 453 en 454), beide door de zee zeer uitgespoeld. Het oudste terras *b* is 5 meter hoog; daarvóór ligt een jonger terras *a*, dat slechts 3 meter boven zee ligt, waarvan verscheidene tafelvormige stukken overgeschoten zijn. Beide terrassen bezitten een uitgehold profiel, veroorzaakt door den golfslag tusschen hoog en laag water. Hetzelfde uitgeholde profiel bezitten alle kwartaire koraalkalken van Tajando, Klein-Kei, Oet en talrijke andere eilanden.

Von Rosenberg verzamelde op het eiland Koor (Koer) een kalksteen bij Kilmas (waarschijnlijk bij kampoeng Sermaaf) „auf einer ungefähr 20 Fuss hohen Klippe" (1). Volgens Martin (2) bevat dit gesteente zeer kleine foraminiferen, waaronder orbitoïden en nummulieten (?). Afbeeldingen worden niet gegeven. Daar in de strandvlakte alleen de bovengenoemde jonge koraalkalkterrassen optreden, is het door v. Rosenberg verzamelde gesteente, als het werkelijk lepidocyclinen bevat, waarschijnlijk een rolstuk geweest, evenals ons No. 98 uit de Wer Foerak.

210. Kaimeer.

Bijlage XVI, Fig. 455—459.

Ten Noorden van Koer ligt een veel kleiner eiland, dat Kaimeer, Koomeer en Kammeer uitgesproken schijnt te worden; volgens Siboga III, blz. 45 zou het laatste de juiste uitspraak zijn, hetgeen overeenkomt met hetgeen de posthouder Wels ons mededeelde; onze loods sprak echter steeds van Kaimeer, welke naam door mij is behouden.

Kaimeer bestaat geheel uit koraalkalk, die vijf terrassen vormt, welke van het Zuiden gezien (Fig. 455) duidelijk te voorschijn treden. De hoogte der verschillende terrassen werd door ons volgens schatting bepaald op 10, 20, 40, 70 en ± 110 meter.

(1) C. B. H. von Rosenberg. Der malayische Archipel, Land und Leute. Leipzig 1878, p. 353.
(2) K. Martin. Sammlungen Leiden. Ser. 1. I, 1881, p. 71, 72.

Volgens Siboga III, blz. 65 zou de hoogte (met het struikgewas) 140 meter bedragen, hetgeen mij een weinig te hoog voorkomt. De terrassen hebben aan de Westzijde steilere wanden dan aan de Oostzijde, waarschijnlijk hebben zij eene zeer flauwe helling naar het Oosten of Zuidoosten, die ik echter niet zeker heb kunnen constateeren.

Van uit zee gezien vallen aan de Westzijde tusschen het 2de en 3de terras twee vooruitspringende kalkgedeelten op (Fig. 457), waarvan de linksche (noordelijkste) zuilen vertoont, die reeds op verren afstand zichtbaar zijn. Hier liggen dergelijke grotten met teekeningen als in den kalkwand bij Doedoemahan; van de zeezijde zijn zij door de nagenoeg loodrechte kalkwanden niet bereikbaar, daarentegen zeer gemakkelijk van de landzijde. Langs de Westzijde van het eiland vindt men eene strook uiterst fijn koraalzand (No. 96), waarin de kampoeng Kaimeer ligt (Fig. 456); van hier loopt een voetpad eerst noordelijk door de zandvlakte, dan over een 10 meter hoogen kalkwand, waarin groote koraalstokken (No. 95) naar het 1e terras, vervolgens 10 meter hooger naar het 2de terras, dat dus 20 meter boven zee ligt. Achter dit terras ligt het 3de terras, dat weder 20 meter hooger is; maar aan de zeezijde staan nog twee afzonderlijke stukken van dit 3de terras, insgelijks 40 meter boven zee hoog, waartusschen een tamelijk vlak gedeelte ligt, dat gemiddeld niet veel hooger dan 20 meter is, en dat dus ontstaan is door erosie van een gedeelte van het 3de terras. Door dit vlakke gedeelte loopt het voetpad (Fig. 456 en Fig. 458) en bereikt men langs de Oost- en dan langs de Noordzijde het stuk kalk van het 3de terras aan de zeezijde, waarin zich de grotten bevinden.

Deze grotten (Fig. 459) zijn naar de Westzijde open, men vindt hier verscheidene druipsteenzuilen (gevormd door verbinding van stalaktieten met stalagmieten, die ontstonden door verdamping van het langs den kalkwand afdruipende regenwater), waartusschen en waarachter men vrij loopen kan. Het uitzicht van hier naar het Westen over de zee is onbegrensd en zeer fraai. De zoogenaamde grotten hebben ook hier hun ontstaan blijkbaar te danken aan uitspoeling door den golfslag, toen de

voet van den kalkmuur *a g* nog ongeveer op het niveau der zee lag, op dezelfde wijze als de jongst opgeheven koraalriffen nog tegenwoordig op het niveau der zee uitgespoeld worden en een uitgehold profiel krijgen.

De afmetingen zijn: $ab = 7$ meter, $bg = \pm 8$ meter; beneden g tot aan het 2de terras is de hoogste soms 5 meter, soms minder, de kalk is hier bedekt door eene laag kalksinter, die gevormd is bij verdamping van het van boven afdruipende water. De diepte der grotten dg is verschillend, en wisselt af tusschen 2 en 6 meter. Doodkisten of beenderen werden *niet* gevonden. In den achterwand bij *e* is op ééne plaats eene fraaie, nagenoeg ronde kamer, dus eene 2de diepere grot, te zien, van $\pm$ 3 meter middellijn en 3½ meter hoogte. Aan den achterkant van deze kamer waren tegen den muur eenige onregelmatige gaten *f* te zien, die blijkens het zwarte beslag nog niet lang geleden voor kookgaten waren gebruikt. De teekeningen zijn met roodbruine verf (bruinijzererts) aangebracht tegen het dak en den achterwand der grotten, op de plaatsen met een kruisje in Fig. 459 gemerkt. Zij zijn zeer onbeduidend (poppetjes, prauw, lamp, ster, watervat, enz.) en komen overeen met de teekeningen in de grotten bij Doedoemahan. De ons begeleidende inwoners van Kaimeer hechtten blijkbaar aan die figuren geenerlei bijzondere beteekenis, en beschouwen ze als teekeningen in vroeger tijd door hunne voorvaderen gemaakt.

Nog verdient vermelding, dat de grotten van Kaimeer *niet* op dezelfde hoogte liggen als die van Doedoemahan op Klein-Kei. De eerste liggen in ééne reeks, alle tusschen 20 en 40 meter, de laatste in twee reeksen boven elkaar tusschen 7 en 17 meter boven zee. Men moet hier dus wel eene periodische rijzing van den bodem aannemen, die voor de twee nabijgelegen plaatsen Klein-Kei en Kaimeer *ongelijkmatig* geweest is. Bovendien hebben wij hier *een fraai bewijs tegen eene daling van het zeeoppervlak*; want dan zou de ligging der door de zee veroorzaakte insnijdingen (de grotten) moeten correspondeeren, dat is hunne hoogte boven zee zoude moeten overeenstemmen, hetgeen niet het geval is.

211. Boei en Tĕngah.

Bijlage XVI, Fig. 460.

Deze twee eilandjes liggen dicht bij Kaimeer, een we noordelijker. Boei bestaat uit koraalkalk en is ± 30 meter h Tĕngah is eene zeer lage begroeide zandplaat, die zich well niet meer dan 3 of 5 meter boven zee verheft (Fig. 460). hoogten, die Siboga III, blz. 65 voor deze twee eilanden geeft, (70 en 40 meter, met boomen) zijn wel te hoog. Tĕn wordt hier (blz. 45) Kainos genoemd, welke naam ook op nieuwe zeekaart No. 146 voorkomt. Onze loods kende de naam (Kaidos op de oudere zeekaart) echter niet en bewee dat het eilandje Tĕngah (in het midden) heette, als ligge tusschen Boei en Kaimeer.

212. Téor; Oeran.

Bijlage XVI, Fig. 461.

Het eiland Téor, ook Tjoor en Tioer geschreven, ligt N.N.W. van Boei; het is geheel bergachtig, de hoogste zu lijke top is volgens schatting 350 meter (volgens Siboga blz. 44 en 65, 390 meter met boomen), de hoogste noorde top ± 320 meter hoog. De toppen zijn alle afgerond, zooals Fig. 461 te zien is. Hooggelegen koraalkalk heb ik aan Westzijde niet gezien, en in het binnenland ook niet waargeno bovendien komt slechts weinig opgeheven koraalkalk aan kust voor, hetgeen voor de eilanden in deze streken wel uitzondering mag heeten.

Bij Larat (Fig. 461) aan de Westkust, werd geland, en excursie in het binnenland gedaan langs het riviertje L Als rolblokken werden aangetroffen: kalkhoudende zand (No. 90), peridotiet (No. 91), kristallijne kalksteen (No. 92) hooger phylliet (No. 93) met kwartslinzen in lagen, die verbogen zijn; gemiddeld was de richting 8°, de helling sc ± 30° naar Oost (?) te zijn, maar dit was niet duidelijk te m

Door den opzichter Bloem werd nog een tocht gedaan in het riviertje Watirèsing bij de kampoeng Roemah loesi, nabij de Noordpunt van het eiland. Hier liggen alleen blokken serpentijn (No. 94).

Uit de verzamelde gesteenten blijkt, dat wij met een oud eiland te doen hebben. Het bericht van eene vulkanische uitbarsting op dit eiland in 1659, dat wij bij Valentijn (Oud- en Nieuw Oost-Indië III, 2, blz. 38) vinden, en dat ook door Junghuhn (Java II, 3, holl. uitgave blz. 1270, vulkaan No. 86; duitsche uitgave p. 834, Vulkan No. 87) is overgenomen, die intusschen beweert, dat de vulkaan op het nabij gelegen eiland Koerekofe (Koerkaf) zou liggen, moet dus onjuist zijn. Het is mogelijk, dat hier de eruptie in 1660 van het eiland Téon of Téouw in de Banda-zee bedoeld is ([1]), of wel de vergissing berust op eene verwisseling met het verschijnen van een nieuw eiland tusschen Tajando en Kaimeer (nabij Téor) in 1649, door Wurffbain vermeld (zie boven), waarbij het jaartal dan nog in 1659 moet zijn veranderd; hoe het zijn moge, op Téor zelf heeft zeker nooit eene vulkanische eruptie plaats gehad.

Ten Oosten van Téor ligt het kleine eilandje **Ooran**, een lage begroeide zandbank of koraalrif; ik heb het eiland alleen van verre gezien.

213. Baan; Koerkaf.

Bijlage XVI, Fig. 462.

Baan, ten Noorden van Téor, bestaat uit twee eilanden (Fig. 462), die beide uit koraalkalk zijn opgebouwd. Volgens onze schatting is het noordelijke eiland 20, het zuidelijke ± 30 meter hoog; Siboga III, blz. 65 geeft echter met de boomen 82 en 68 meter op. De twee eilanden zijn door eene zandplaat, die aan de Noordzijde van het zuidelijke eiland uitsteekt, bijna verbonden.

Koerkaf (op de zeekaart Koerkap) is een klein eilandje, ten

([1]) Zie hierover P. A. Leupe. Uitbarsting van den brandenden berg op het eiland Teeuw. Bijdr. Taal-, Land- en Volkenkunde (3), VI, 1871, blz. 231.

Noordoosten van Baan. Ik heb het alleen van de Zuidpunt van Kasiwoei, dus op tamelijk grooten afstand gezien. Het scheen een dergelijk laag eiland als Oeran te zijn, een begroeide zandbank, of een laag koraalrif.

214. Kasiwoei.

Bijlage XVI, Fig. 463, 464.

Weder noordelijker volgt Kasiwoei, welks hoogste punt nabij de Zuidkust ligt en van boord op 320 meter werd bepaald (Siboga III, blz. 44 en 65 geeft 355 meter met de begroeiing).

Van de Zuidzijde (Fig. 463) zijn op 5 verschillende hoogten koraalkalkafzettingen te zien, eveneens langs de Oostkust (Fig. 464), maar hier komen op verschillende plaatsen grijze afstortingen te voorschijn, die op een kern van andere gesteenten wijzen. Het lage gedeelte aan de Noordzijde bestaat geheel uit koraalkalk, evenzoo de hoogste top van 320 meter.

In het zuidelijke gedeelte van de Oostkust, bij de kampoeng Témeer timoer, werd geland, en eene excursie gedaan in het riviertje Ajĕr mètan (= Ajĕr itam of zwart water), dat benoorden Témeer timoer in zee valt. Aan de oevers vindt men bruine klei met brokstukken bruinen verkiezelden en geopaliseerden zandsteen (No. 89) en onduidelijke lagen van stengelig afgezonderden zandsteen (No. 87), die op de triassische zandsteenen van Gorong en Ceram laut (zie hieronder) gelijkt. Deze klei wordt bedekt door sterk hellende tertiaire kwartsrijke kalksteenen in dikke lagen (No. 85), R = 8°, H = 43° West, en mergelachtige kalksteenen (No. 86) ook in lagen. In het rivierbed vindt men kalkblokken (No. 88), die brokstukken van den ijzerrijken en geopaliseerden zandsteen insluiten en die ten deele van No. 85 afkomstig zijn, ten deele echter tot jonge koraalkalk schijnen te behooren. Volgens de ingesloten foraminiferen zijn de in lagen afgezette kalksteenen niet ouder dan mioceen, en is hier dus de post-mioceene opheffing zeer belangrijk geweest.

215. Watoebella; Inga.

Bijlage XVI, Fig. 465.

De straat, die Kasiwoei van Watoebella scheidt, is volgens eene schatting van boord niet breeder dan 800 à 1000 meter; op de zeekaart No. 146 is die echter 2500 meter breed, hetgeen stellig te veel is.

De eilanden Téor, Baan, Kasiwoei en Watoebella vormen samen de Watoebella-groep.

Het eiland bestaat uit dynamometamorph veranderde, schieferige gabbrogesteenten, die door kalklagen bedekt worden, welke nabij de Noord- en de Zuidpunt van het eiland terrassen vormen (Fig. 465). Ook op den top van het eiland, 177 meter boven zee ligt een weinig kalk (Siboga III, blz. 65 geeft voor de hoogte van Watoebella met de boomen 210 meter).

Achter de kampoeng Effa, niet ver van de Zuidoostpunt van het eiland, werd eene excursie gedaan in twee kleine riviertjes. In beide vindt men klei met schieferige gesteenten, gedeeltelijk zeer verweerde glimmerschiefer, gedeeltelijk schieferige gabbro's. In het riviertje Effa werd een schieferige hoornblendegabbro (No. 83) als vaste rots gevonden; en in het iets noordelijker gelegen riviertje Magital werd schieferige gabbro met kwartsaderen (No. 84) eveneens van vast gesteente verzameld.

Aan de Noordpunt van Watoebella ligt een lang onderzeesch koraalrif, waarop zich aan het einde een zandplaat boven zee verheft, het eilandje **Inga.**

216. Manawoko.

Bijlage XVI, Fig. 466.

Verder noordwestelijk volgt de Gorong-groep, bestaande uit Manawoko, Gorong en Poeloe Pandjang of Soeroeaki.

Manawoko, ook Gorong Manawoko genoemd, bestaat uit twee gedeelten, die door een nauwelijks 20 meter hoog terrein verbonden zijn (Fig. 466). Het noordelijke stuk bestaat geheel uit

koraalkalk, die 4 terrassen vormt. De platte top is 250 meter hoog en draagt den naam van Pékis boela boela. Aan den oostelijken voet ligt de kampoeng Amar of Sĕkaroe, waar de radja van Amar verblijf houdt. Onmiddellijk achter de kampoeng verrijst een bijna 50 meter hooge loodrechte muur van koraalkalk, waarvan No. 81 werd verzameld. In die kalk zijn verschillende diepe, smalle spleten en scheuren; in een van die scheuren klimmen de inwoners van Sĕkaroe langs neerhangende takken en boomen, waarvan een soort ladder gemaakt is, op uiterst behendige wijze naar boven, om op den kalkberg te komen, alwaar tuintjes op den verweerden kalkgrond zijn aangelegd.

Het zuidelijke stuk bestaat uit oude dynamometamorph veranderde eruptiefgesteenten (diabaas en gabbro), benevens serpentijn, welke door koraalkalk bedekt worden. De hoogste top, een platte tafelberg, heet volgens den radja van Amar G. Lololi of Watoe Lololi, en is volgens bepaling van boord 320 meter hoog (Siboga III, blz. 63 geeft 340 meter voor dezen berg, en 320 meter voor het noordelijke stuk op). Deze top bestaat geheel uit koraalkalk, die van de Oostzijde, bij kampoeng Ondor op het eiland Gorong gezien (Fig. 466), eene duidelijke, ofschoon flauwe helling naar het Noorden heeft.

In 1900 is de Lololi beklommen door den heer J. L. Kaija, posthouder van Gisser, den heer N. M. van der Ham, gezaghebber van het G. S. Arend, en den radja van Amar. Van een meer of waterplas, die volgens sommigen op den top zou voorkomen, werd natuurlijk niets gevonden. Ik ontving van hen een monster koraalkalk (No. 806), dat op den top van den Lololi was verzameld.

Aan den voet ligt de kampoeng Enlomien; ten Zuiden van de kampoeng vindt men aan het strand in koraalkalk eene kleine grot, waar zoetwater te voorschijn komt, en eenige stalaktieten van het dak naar beneden hangen. De plaats wordt Ajĕr roening (= Ajĕr sĕmboeni, verscholen water) genoemd.

Tegen de helling van den tafelberg ziet men tusschen het geboomte overal steile, witte kalkmuren te voorschijn komen, maar daartusschen ligt roodbruine klei met brokstukken van

eruptiefgesteenten, zoodat de kalk weder terrassen vormt. Een gedeelte van den tafelberg ten Noorden van Enlomien werd beklommen, en in drooge geulen brokstukken serpentijn (No. 78), kwartsiet (No. 79) en granaathoudende hoornblendegabbro (No. 80) verzameld.

Het zuidelijke uiteinde van Manawoko is laag (Fig. 466) en bestaat geheel uit koraalkalk.

217. Gorong.

Bijlage XVI, Fig. 467, 468.

Gorong, of Gorong laut, ten onrechte Goram op de zeekaart geschreven, bestaat uit zandsteen, die aan de Noord- en aan de Zuidpunt bedekt wordt door 70 meter hooge koraalkalk (Fig. 467, 468). Het eiland bezit twee toppen, die volgens bepaling van boord, op de reede van Amar, 240 en 265 meter hoog zijn. (Siboga III, blz. 63 geeft echter 310 meter op; ik ben hier niet zeker, welk cijfer het meeste vertrouwen verdient).

Aan de Westzijde ligt de kampoeng Ondor, en iets noordelijker Katloka; van hier werd een voetpad naar het binnenland gevolgd; bij den overgang der rivier Koeltoewak liggen zeer groote blokken zandsteen (No. 82), en iets hooger ziet men ook duidelijke lagen, dikke banken zandsteen, waaraan gemeten werd $R = 8°$, $H = 49°$ West. Als rolblokken in de rivier vindt men hier en daar koraalkalk, echter niet zeer talrijk.

De Oostzijde van het eiland werd ook nog bezocht, om na te gaan of de koppen van de steil naar West hellende zandsteenlagen hier wellicht te zien waren, hetgeen niet het geval was. Het middengedeelte bestaat hier uit zandsteen, terwijl aan de Noordoost- en aan de Zuidpunt koraalkalk ligt (Fig. 468).

218. Poeloe Pandjang of Soeroeaki.

Bijlage XVI, Fig. 469.

De naam Poeloe Pandjang voor het derde eiland der Goronggroep is meer gebruikelijk dan Soeroeaki. Het is een plat koraal-

kalk-eiland, 70 meter hoog, waaraan terrasvormen zijn waar te nemen (Fig. 469). Siboga III, blz. 63 geeft voor de hoogte van Soeroeaki 110 meter op.

219. Eilanden tusschen Poeloe Pandjang en Ceram laut.

Bijlage XVI, Fig. 470.

Zeer nabij Poeloe Pandjang begint een groot koraalrif, dat zich in W.N.W. richting uitstrekt tot Ceram laut. Op dit rif liggen 16 eilandjes en zandbanken (Fig. 470), die slechts weinig boven zee uitsteken; alleen Kifar is iets hooger, en hier komen waarschijnlijk ook lagen van zandsteen voor, die gezien van den top van Ceram laut naar Noord schenen te hellen. Mij werden de volgende namen opgegeven: Eerst twee zandbanken zonder naam, dan Koon, Grogoes (groot), met een kleiner eilandje aan de Noordoostzijde, Noekoes, Neding, 2 kleine eilandjes zonder naam, Kidang (groot), 5 kleine eilandjes ten Z.W. en ten W. van Kidang, genaamd Mataoeli, Masifi, Makoka, Kanoli en Masangara; Kifar (iets hooger, dan de andere), wellicht 8 meter hoog, en waarschijnlijk, evenals Ceram laut, uit zandsteen opgebouwd. De overige eilandjes bestaan uit koraalkalkgruis en verheffen zich (zonder het geboomte) slechts 2 tot 3 meter boven zee.

220. Ceram laut.

Bijlage XVI, Fig. 470—475.

Ceram laut heeft eene onregelmatig vierkante gedaante (Fig. 471), aan de Westkust is het omzoomd door een ruim 50 meter hoogen koraalkalkwand, terwijl aan de Oostkust alleen koraalkalk voorkomt bij kampoeng Maar, ten minste voor zoover ik van den top van het eiland kon waarnemen. Het binnenste van het eiland bestaat geheel uit zandsteen.

Aan de Westkust ligt de kampoeng Oebas, aan de gelijknamige ondiepe baai, die slechts op enkele punten eene diepte van 8 of

9 meter bezit en bij laagwater grootendeels droog loopt. Aan de Zuidkust liggen de kampoengs Kilfoera, Namalomien en Karang, aan de Oostkust Namelaas en aan de Noordkust Maar.

Eerst werd door meting de hoogte van de koraalkalk bij Kilfoera bepaald, die 56.6 meter bedraagt. Daarna werd van Oebas een zeer slecht voetpad naar het hoogste punt van het eiland gemeten. De Westkant van de baai van Oebas bestaat uit koraalkalk, de Oostkant daarentegen uit verweerden zandsteen (Fig. 472). Het pad loopt eerst oostelijk naar de kampoeng Oebas, die 18 meter boven zee ligt, dan noordoostelijk naar een zijtak van de rivier Boeak, die bij 4 meter boven zee, en dan naar de rivier Boeak zelf, die bij 2 meter boven zee gesneden wordt. Dezelfde rivier wordt verderop nog eens bij ± 10 meter boven zee gesneden; hier liggen zeer groote zandsteenblokken, waarvan No. 76 werd verzameld; lagen zijn nergens te zien. Van dit punt loopt het voetpad oostelijk en ten slotte zuidoostelijk naar den top, die 102 meter boven zee ligt. Een groote boom nabij den top is volgens schatting niet meer dan 10, hoogstens 12 meter hoog, zoodat het cijfer van 130 meter, dat Siboga III, blz. 63 voor de hoogte van den top van dien boom geeft, zeker te groot is.

Op den top bevindt zich een groot, langwerpig vierkant graf van den overgrootvader van den tegenwoordigen radja van Kilwaroe en van twee zijner familieleden of vrouwen. Het graf is ± 5 meter breed, ± 8 meter lang, en 2.60 meter hoog. De wanden zijn opgemetseld van koraalbrokken, zandsteenstukken (die bij kampoeng Karang gehaald zijn) en kalk. Er zijn geen versieringen aangebracht; naast het graf staat een groote, bruin verglaasde tĕmpajan (watervat).

De zandsteen is vrij hard, bevat, vooral in de brokstukken bij het graf, talrijke kalkspaataderen tot 8 mill. dikte, en onduidelijke plantenafdrukken. Het is blijkbaar dezelfde zandsteen, die in het oostelijk gedeelte van Ceram in lagen is aangetroffen en hier door Dr. Wanner tot de bovenste afdeeling der triasformatie gerekend wordt.

221. Kilwaroe; 222. Gisser; 223. Keffing; 224. Kwamor.

Bijlage XVI, Fig. 473—475.

221. Kilwaroe of **Kiliwaroe** is een klein en zeer laag eiland ten Westen van Ceram laut, en bestaat uit koraalgruis en foraminiferenzand, liggende op koraalkalk. Op het eilandje liggen twee kampoengs Kilwaroe en Kiltaï.

222. Gisser verheft zich ook slechts enkele meters boven zee en heeft den vorm van een atol, doordat de zee door eene nauwe opening aan de Oostzijde bochtvormig in het eiland dringt. De inham is intusschen zeer ondiep. Een eigenlijk atol is het niet, daar het eiland aan de oppervlakte uit een lichtgrijs zand (No. 77) bestaat, dat foraminiferen en koraalgruis bevat. Dit zand heeft zeker 3 tot 5 meter dikte, daar de posthouder Kaya mij mededeelde, dat de op Gisser gegraven putten geen koraal hadden aangetroffen, maar steeds in zand waren gebleven. Die putten hebben echter geringe diepte, en ik ben overtuigd dat de ondergrond van Gisser toch uit koraalkalk bestaat.

De Siboga-expeditie hield Gisser voor een atol (Siboga I, blz. 78 en Siboga III, blz. 35). Wichmann was de eerste, die in geschrifte hiertegen opkwam (3de Bulletin der Nieuw-Guinea-expeditie, blz. 22, brief van 14 Januari 1903); ik was door mijn bezoek aan Gisser op 18 en 19 April 1899 en het verzamelen van foraminiferenzand aldaar reeds tot hetzelfde resultaat gekomen, en meen zeker daarvan zoowel aan Prof. Weber te Buitenzorg, als later ook aan Prof. Boehm, insgelijks te Buitenzorg, mededeeling te hebben gedaan. Ik zoude dit niet speciaal vermeld hebben, indien Prof. Wichmann niet in zijn bovengenoemden brief medegedeeld had, dat het Prof. Boehm was, die het eerst aan de atol-natuur van Gisser had getwijfeld.

223. Keffing is eveneens een lage zandbank op een ondergrond van koraalkalk. Er werd mij medegedeeld dat dit eilandje uit drie afdeelingen of regentschappen bestaat, namelijk het 1e regentschap met de kampoengs Kiloe, Kilběro, Pagěr en Kilfoera (de

laatste kampoeng op Ceram laut gelegen, zie boven); het 2de regentschap met Koewai en het 3de regentschap met Keffing.

224. Kwamor is ook zeer laag en is op de oude zeekaart No. 146 als afzonderlijk eiland geteekend. Volgens de Siboga-expeditie III, blz. 36 is het tegenwoordig echter door een zeer laag terrein met Ceram verbonden en geen afzonderlijk eiland meer. Wellicht was dit vroeger ten minste bij hoogwater wel het geval, en is de vereeniging een gevolg van eene langzame rijzing van den bodem, verbonden met den steeds voortgaanden koraalbouw.

225a. Oost-Ceram.

Bijlage XVI, Fig. 474, 475.

Het zuidelijke gedeelte der Oostkust van Ceram heeft door de opnamen der „Siboga" belangrijke wijzigingen ondergaan, die in de nieuwe zeekaart No. 146 zijn opgenomen. Ons kaartje Fig. 474 is eene copie van die zeekaart.

De Zuidoosthoek van Ceram, een zeer laag, alluviaal terrein, dat op de oudere zeekaart als een afzonderlijk eiland Kwamor was aangegeven, maakt deel uit van het eiland Ceram, zooals hierboven reeds werd gezegd. Noordelijk daarvan ligt langs de kust een strook lage koraalkalk, dan bij Kiandarat een platte berg, (zie Fig. 475) die mij werd aangeduid als Goenoeng Baté, en die voortloopt tot bij Kilbat. De berg is naar schatting ± 400 meter hoog (volgens Siboga III, blz. 37 en 64 echter 500 meter) en bestaat gedeeltelijk uit koraalkalk (1).

Nabij de Zuidkust liggen hooge bergen met een in het oog vallend profiel, waartoe de toppen Sĕlagor (785 meter) (volgens Siboga 775 meter), Soeroe (volgens Siboga 750 meter),

(1) Volgens Dr. Wanner, die dit terrein later bezocht, en de goedheid had de gesteentegrenzen van mijn kaartje Fig. 474 te verbeteren, bestaat de berg Baté aan de Oostzijde tot aan den top uit koraalkalk, aan de Westzijde echter uit basische eruptiefgesteenten en radiolarieten, die op de meest onregelmatige wijze met elkaar afwisselen. De berg Kilbadir bij Waroe ligt volgens hem niet geïsoleerd in de vlakte, maar is het einde van een W.-O. loopenden bergrug, die uit peridotiet, gabbro, diabaas en triassischen zandsteen bestaat.

Toemlian (volgens Siboga Monnikskap, 790 meter) en Teri (± 750 meter) behooren; de laatste drie liggen in ééne richting van Oost naar West achter elkaar, terwijl Sĕlagor noordelijker ligt (Fig. 475).

Benoorden Kilbat begint eene kwartaire en alluviale vlakte, waarin de groote, van het Westen komende rivier Masiwan met verschillende mondingen tusschen de kapen Ilor en Tioli in zee loopt. Noordelijk van kaap Tioli ligt het platte eiland Parang (buiten ons kaartje Fig. 474), dat volgens Siboga III 125 meter hoog is. Verder westelijk ligt Waroe, standplaats van een posthouder. Wij vonden hier den heer J. J. Bär, die met ons den tocht naar Boelah medemaakte; aan den heer Bär heb ik eene groote collectie gesteenten te danken, door hem zelf aan de Oost- en Zuidkust van Ceram verzameld, met een schetskaartje, waarop de vindplaatsen zijn aangegeven. Uit de vlakte steekt ten Zuidoosten van Waroe een steile kalktop, Kilbadir geheeten, die naar mijne schatting ± 150 meter hoog is. Bär geeft 100 meter, de Siboga (III, blz. 37 en 64) volgens schatting 300 meter op. De berg, die vooral aan de Noordzijde zeer steil is, is afgebeeld in Siboga III, blz. 37, terwijl op dezelfde bladzijde ook eene teekening te vinden is van de bergen Teri, Toemlian (Monnikskap), Soeroe en Sĕlagor. Zij is van een ander punt genomen dan onze Fig. 475.

Ten Noorden van Waroe, reeds dicht bij de Noordkust van Ceram, ligt de plaats Boelah, die door mij werd bezocht, omdat aldaar in 1899 naar petroleum werd geboord. Vaste gesteenten vond ik hier echter niet, daar de plaats Boelah in een uitgestrekte vlakte van alluviaal en kwartair materiaal ligt. De boring, die in alluvium was begonnen, was toen 670 engelsche voeten (= 204 meter) diep, scheen nog in kwartaire lagen te staan, maar had brokstukken van kalkhoudende zandsteenen met onduidelijke plantafdrukken naar boven gebracht, waarvan ik verschillende monsters (No. 72) verzamelde. Ook in het kleine riviertje Soeat, dat bij Boelah uitmondt, vond ik rolstukken van kalkhoudenden zandsteen (No. 73), en van harden compacten kalksteen (No. 74), die volgens Dr. Wanner stroomopwaarts

in andere rivieren met zandsteenen met plantenresten in afwisselende lagen voorkomt en volgens hem met de zandsteenen tot de bovenste afdeeling der triasformatie behoort (1).

Van den heer B ä r ontving ik ook een monster steenkool (No. 75), dat volgens hem wel aan het strand gevonden was, maar door een der riviertjes uit het binnenland zou zijn afgevoerd. Daar bij de latere geologische onderzoekingen volgens Dr. W a n n e r enkele dunne koollaagjes in de triasformatie werden gevonden, zal dit kolenmonster van die laagjes afkomstig zijn.

De top Kilbadir werd door den heer B ä r beklommen. Op den top verzamelde hij de gesteenten No. 779 en 780, waarvan het laatste nommer volgens de foraminiferen waarschijnlijk tot de (jong-tertiaire + kwartaire) koraalkalkformatie behoort. No. 779 daarentegen is een kalkrolstuk en waarschijnlijk niet op den top verzameld. Rolstukken, nabij den voet van dien berg geslagen, hebben een geheel ander uiterlijk; hier werden kalksteen (No. 781) en roode verkiezelde kalksteen met talrijke radiolariën (No. 782) verzameld, die waarschijnlijk triassisch zijn.

Niet ver van den Kilbadir werden rolstukken verzameld uit de rivier Masiwan, namelijk kwartszandsteen (No. 783), een zachte gele kalksteen (No. 784), een bruine radiolariet (No. 785) op opaal gelijkend, en een groengrijze kwartsschiefer (No. 786); de twee laatste gesteenten zijn oud, de gele, zachte kalksteen daarentegen behoort tot de tertiaire of kwartaire formatie.

Van den berg achter Kilbat (Fig. 474) verzamelde B ä r een koraalkalk met foraminiferen (No. 787), en als rolstuk uit een riviertje, dat uit eene grot in dien kalksteen te voorschijn komt, een kwartszandsteen met kalkspaatsnoeren (No. 788).

Van het gebergte achter Kilgah (Fig. 474) ontving ik een monster koraalkalk (No. 790) met talrijke koralen (No. 791), en een rolstuk kwartszandsteen (No. 789).

Uit de rivier Kiandarat (Fig. 474), ongeveer 300 meter van de monding, werden de volgende rolstukken verzameld: kwarts-

(1) J. W a n n e r. Triaspetrefacten der Molukken und des Timorarchipels. Neues Jahrb. f. Min. Beilageband XXIV, 1907, S. 165—175.

Hoe het ook zijn moge, de drie vindplaatsen behooren tot dezelfde formatie, en de verschillen in geologisch niveau kunnen volgens Martin zelf (Die Eintheilung etc. p. 166) en ook volgens mij slechts uiterst gering zijn, daar 18 soorten van Paroeng ponteng (Sĕlatjau) ook te Tjadas ngampar voorkomen, en van deze weder 5 te Tjilintoeng. Toch zijn onder de fossielen van Tjadas ngampar 24 %, onder die van Tjilintoeng 25 %, voor beide vindplaatsen samen 22 %, maar onder die van Paroeng ponteng 36 % nog levende soorten! Hiermede is de methode der ouderdomsbepaling volgens de percenten, bij zoo weinig soorten, vrij wel veroordeeld; want als even oude lagen 22 % en 36 % nog levende soorten kunnen bevatten, is er slechts eene zeer kleine schrede noodig om lagen met 18 % en 40 % voor even oud te verklaren, en deze omvatten waarschijnlijk nagenoeg het geheele mioceen. Er moeten hier noodzakelijk oorzaken zijn, welke bij even oude lagen zulke uiteenloopende cijfers geven; deze zijn, in het algemeen gesproken, ten deele wel te zoeken in de verschillende levensvoorwaarden waaronder de schelpen verkeerden, zooals diepte der zee, aard der sedimenten die naar zee werden gevoerd, stroomingen, meer of mindere zuiverheid van het water enz., welke omstandigheden samenhangen met het optreden van bepaalde genera, die bij voorkeur in een dergelijk milieu leven, en die niet alle een even groot cijfer aan levende soorten bezitten; maar voor de drie genoemde vindplaatsen nabij Paroeng ponteng kunnen die omstandigheden bezwaarlijk groote verschillen vertoond hebben. Hier en ook elders schijnt mij de hoofdoorzaak gelegen te zijn in *het veel te geringe aantal der soorten* die onderzocht konden worden. Van de vindplaats Paroeng ponteng of Sĕlatjau zijn 42 soorten, van de twee andere vindplaatsen Tjadas ngampar en Tjilintoeng samen niet meer dan 55 soorten onderzocht.

Ook van twee vindplaatsen in Rĕmbang, Sedan en een punt ten W. van den berg Boetak, worden fossielen beschreven (Sammlungen VI p. 145) uit lagen die volgens Martin even oud zijn; de eerste vindplaats gaf 28 %, de laatste slechts 10 % nog levende soorten, het aantal onderzochte soorten bedroeg toen

voor Sedan slechts 7, voor G. Boetak 10; samen genomen bedroeg het percentgehalte der 2 vindplaatsen aan levende soorten 14 %. Later (Sammlungen VIII, 1907, p. 146) wordt de berekening nog eens herhaald met eene grootere collectie van 40 versteeningen, waarvan 20 bij Sedan en 31 bij den G. Boetak voorkomen. Samengenomen geven de vindplaatsen nu 15 %, maar het verschil tusschen de twee vindplaatsen blijft bestaan, namelijk voor Sedan 25 %, voor G. Boetak 13 %. Blijkbaar was ook hier het aantal onderzochte soorten veel te gering, om vertrouwbare percentcijfers te verkrijgen.

Ik ga intusschen niet zoo ver als P. Lemoine, die de geheele methode der percentberekening verwerpt en kort geleden (1) als zijne meening uitsprak: „la méthode de pourcentage du nombre de types encore vivants a donné de mauvais résultats dans la plupart des cas où on l'a employée; il vaut mieux, conformément aux idées modernes, se servir de formes que l'on considère comme *ubiquistes*, de *bons fossiles*, comme dit H. Douvillé, les opposant aux *maivais fossiles*, qui sont caractéristiques d'un faciès, non d'une époque". Maar ik ben overtuigd, dat die methode alleen dan tot goede resultaten kan leiden, als men niet over tientallen, maar over honderdtallen van goede fossielen voor iedere vindplaats beschikt.

En nu de toepassing der methode door Martin. Op blz. 191 (Eintheilung, etc.) worden door hem eenige vindplaatsen van de door ons als m_3 gekarteerde kalksteenen opgenoemd, namelijk de berg Tĕgiring II op Madoera, het gebergte Kĕlier in Jogja, Podjok in Kĕdiri en Wirosari in Sĕmarang. De versteeningen van Podjok zijn van Junghuhn afkomstig, de plaats ligt volgens zijne kaart bezuiden de hoofdplaats Kĕdiri in de vlakte, waar intusschen geen kalk voorkomt. Wellicht zijn die fossielen uit het zuidelijke kalkgebergte m_3 van de residentie

(1) P. Lemoine. Les variations de faciès dans les terrains sédimentaires de Madagascar. Bull. Soc. géol. de France, 4e série, VII, 1907, p. 40, note 2. De opmerking, dat ik lagen met lepidocyclinen voor plioceen verklaard zou hebben, *omdat* zij een hoog cijfer aan nog levende soorten bevatten, is overigens niet juist. De op stratigraphische gronden voor zeer-jong-tertiair gehouden kalksteenen met lepidocyclinen bevatten nagenoeg geen fossiele mollusken.

Kĕdiri afkomstig. De vindplaats der versteeningen van Wirosari, een distrikt met gelijknamige hoofdplaats van de afdeeling Grobogan, is mij evenmin bekend, daar die fossielen niet tijdens onze opneming, maar reeds vroeger verzameld werden, waarschijnlijk door een der mijningenieurs F. C. H. Liebert, H. F. E. Rant of P. van Dijk, die allen eenigen tijd in de afdeeling Grobogan werkzaam waren; wellicht zijn de fossielen gedeeltelijk uit het grensgebergte met de residentie Djapara afkomstig, gedeeltelijk uit de kleine kalkterreinen, die ten Westen van de hoofdplaats Wirosari uit de kwartaire vlakte te voorschijn komen; zij behooren alle tot onze étage m_3.

Onder de versteeningen van deze 4 vindplaatsen vond Martin 21 soorten, waarvan 10 tot de echinoideën, 11 tot de mollusken behooren; de eerste zijn alle uitgestorven, onder de laatste komen 5 nog levende soorten voor; voor de mollusken alleen geeft dit 45 %, met de echinoideën samen echter slechts 24 % recente soorten. Terwijl nu voor de vindplaats K van Junghuhn de crustaceën en echinoideën zorgvuldig worden afgezonderd om tot zuivere cijfers te geraken (Eintheilung, p. 184, de noot) daar ze volgens Martin zulke *hooge* percenten aan levende soorten geven, worden ze er hier bijgenomen, om tot het waarschijnlijk gewenschte resultaat te komen, dat de lagen van m_3 slechts 24 % levende soorten bevatten, en *dat dus die kalksteenen* m_3 *onmogelijk jonger kunnen zijn dan het geheele als* m_2 *samengevatte complex van lagen.* Maar dit is toch eene geheel foutieve groepeering der cijfers! Laat men Tĕgiring buiten rekening, dan krijgt men voor de 3 andere vindplaatsen samen reeds een geheel ander cijfer, omdat 9 van de 10 echinoideën tot Tĕgiring behooren. Maar beschouwen wij Tĕgiring eens alleen; waren daar alleen de echinoideën gevonden, dan zou het percent aan levende soorten 0, de formatie dus eoceen zijn; waren er alleen de 8 bepaalbare mollusken gevonden, waarvan volgens Martin 5 nog levend voorkomen (Eintheilung, p. 143), dat is 62.5 %, zoo zou de formatie plioceen zijn! Het blijkt dus, dat de echinoideën volstrekt niet altijd een zoo *hoog* percent, maar soms een buitengewoon *laag* percent aan levende

soorten geven, zelfs in die mate, dat ze voor eene ouderdomsbepaling absoluut onbruikbaar zijn, indien de bepalingen van A. Böhm ten minste juist zijn (1). Waren dus voor de 4 genoemde vindplaatsen, ten einde vergelijkbare cijfers te krijgen, alleen de mollusken in rekening gebracht, dan zou gebleken zijn, dat het cijfer der nog levende soorten (45 %) vrij wel overeen komt met dat voor de lagen van Sondé, hetwelk door Martin op 53 % berekend wordt, en welke lagen daarom door hem voor plioceen worden gehouden. Of men deze lagen nu opper-mioceen of plioceen moet noemen, zal voorloopig wel niet vast te stellen zijn, daar het percent aan levende soorten dezer jong-tertiaire lagen van de tropen nog in het geheel niet vaststaat; het is trouwens eene zaak van ondergeschikt belang. Maar het kleine cijfer van 21 fossielen, waaronder 11 mollusken, is ten eenenmale onvoldoende om de uitspraak te wettigen, dat de étage m_3 in hoofdzaak niet jonger dan m_2 kan zijn, een resultaat, dat alleen verkregen kon worden door de onzekere echinoideën (en nog wel van ééne vindplaats) in rekening te brengen, en dat bovendien in strijd is met de stratigraphische gegevens die tijdens de geologische opneming over geheel Java werden verkregen. Hebben de cijfers der 11 mollusken eenige bewijskracht, dan zou het alleen zijn, dat m_3 even oud *kan* wezen als *sommige bovenste lagen* van m_2, en dit hebben Fennema en ik steeds voor mogelijk gehouden, zooals in ons Javawerk op blz. 931 (fransche éditie p. 973) duidelijk te lezen staat.

Martin zegt zelf (Samml. V, 1895, p. 47), dat de rekening zeer onzeker wordt, als een gering aantal soorten voorhanden is. Men zou dan echter verwacht hebben, dat hij eene uitspraak als de bovenstaande, die juist gebaseerd is op zeer weinig fossielen, achterwege gelaten zou hebben. Ook elders, o. a. in de tabel op blz. 183, Sammlungen VI, komen 9 vindplaatsen met

(1) Ik acht het volstrekt niet onwaarschijnlijk, dat later onder de door A. Böhm beschreven echinoideën van Tëgiring (Ueber einige tertiäre Fossilien von der Insel Madura. Denkschr. d. Math. Naturw. Classe d. Akademie der Wissenschaften in Wien, Band XLV, 1882, S. 359—372) nog verscheidene levende soorten gevonden zullen worden. Het zou wel zeer vreemd wezen, indien al deze jong-mioceene fossielen uitgestorven zouden zijn. Lambert wijst er intusschen op, dat de echinieden van het neogeen van Java in hun geheel een oud karakter bezitten (zie Hoofdstuk F).

ouderdomsbepalingen voor, waarvan het aantal onderzochte soorten tusschen 7 en 29 varieert. Bepalingen op zoo weinig fossielen gegrond hebben slechts eene zeer geringe waarde. Onder al de door Martin opgenoemde vindplaatsen zijn er slechts drie, de vindplaatsen O en K van Junghuhn met 168 en 91, en Sondé met 84 soorten, die een eenigszins betrouwbaar resultaat gegeven kunnen hebben.

Een bewijs daarvoor, dat de étage m_3 slechts eene andere facies der étage m_2 zou zijn, meent Martin in de verbreiding van de kalk m_3 ten opzichte van het hoofd-rivierstelsel van Java te zien (Die Eintheilung etc. Samml. VI, p. 197). Ik moet bekennen, dat mij de kracht dezer bewijsvoering ten eenenmale ontsnapt. Dat de mergels geplooid werden vóór afzetting der kalk is juist, en heb ik reeds bij de beschrijving van Madoera en elders gezegd (Java, blz. 50, 933 en 942; fransche editie, pp. 51, 975 et 984). Daarop werd kalksteen (koraalkalk) gevormd, op en tegen de mergels op alle plaatsen waar dit door de geringe diepte en de zuiverheid van het water mogelijk was. Maar tusschen en naast die ondiepe terreinen lagen op sommige plaatsen diepere gedeelten der zee, en in die diepere gedeelten werden sedimenten afgezet die nu *sommige bovenste lagen* onzer étage m_2 vormen en die even oud zijn als onze étage m_3, dus eene andere facies van die étage voorstellen. Het zijn marine sedimenten, b.v. bij Sondé en bij Doeng Broeboes, hier en daar met enkele zoetwaterschelpen die door kleine riviertjes van het vaste land werden aangebracht. Maar de hoofdinhammen van het oude Java en een groot gedeelte der tegenwoordige kuststreken waren tijdens de vorming van m_3 door eene ondiepe zee bedekt, en waar de zee was, kunnen geen rivieren geweest zijn. Het groote riviernet kon eerst geregeld worden, toen Java bijna geheel droog land vormde, dus na de vorming en drooglegging van m_3, waarschijnlijk nog later, in en na de kwartaire periode. Met de vorming van den kalksteen m_3 kan dus de loop der rivieren in geen verband gebracht worden.

Dat de kalksteen van Java's Zuidkust naar zee toe in ouder-

dom zou afnemen (Sammlungen VI, p. 201) is ook niet juist, want bij strandverschuivingen, die steeds periodisch schijnen te geschieden, zijn altijd trappen of terrassen te zien, die op Java ontbreken.

Na in het bovenstaande uiteengezet te hebben, dat ik mij met de bovengenoemde uitspraak van Martin niet vereenigen kan, en dat de mioceene afzettingen der étage's m_1, m_2 en m_3 in de door Fennema en mij vastgestelde orde op elkaar volgen, met in achtneming van het gezegde, dat de bovenste lagen van m_2 op sommige plaatsen even oud kunnen zijn als de kalk m_3, kan ik overgaan tot de opsomming van de gesteenten van Java, die lepidocyclinen bevatten.

Hierbij valt op te merken, dat slechts zeer weinig dezer fossielen in lossen toestand te verkrijgen waren, omdat zij grootendeels in harde kalksteenen en mergelkalken voorkomen; in de dunne plaatjes die van deze kalksteenen werden vervaardigd, is dus wel het voorkomen van groote of kleine lepidocyclinen te constateeren, maar zelden de soort te bepalen. De *soorten*, die in groot aantal aanwezig schijnen te zijn, moeten dus later door een onderzoek van veel meer materiaal dan mij ten dienste stond vastgesteld worden. Veelal komen groote en kleine soorten afzonderlijk voor, maar hierop zijn enkele uitzonderingen; ik heb de schijven grooter en kleiner dan 10 mill. afzonderlijk opgegeven; maar het wilde mij toeschijnen dat naar de grootte beter soorten van 3 groepen te onderscheiden zullen zijn, kleine van 2—6 mill., middelsoorten van 8—15 mill. en groote van 20—50 en zelfs 70 mill. Dit moeten latere onderzoekingen uitmaken, evenals vorm en grootte der embryonaalkamers, al of niet aanwezigheid van pijlers enz., welke eigenschappen volgens H. Douvillé (zie Hoofdstuk F) voor de bepaling der soorten noodzakelijk zijn, maar die aan de dikwijls zeer onvolledige doorsneden in de mikroskopische plaatjes niet voldoende waargenomen kunnen worden. Veel groote soorten bevatten geen pijlers of dunne pijlers, en veel kleine soorten dikke pijlers, maar ook hierop zijn uitzonderingen.

In de lijst zijn ook de volgende gesteentenommers opgenomen, waarin door Martin lepidocyclinen zijn aangewezen, maar waarvan mij geen materiaal meer ten dienste stond. Het zijn de Nos. 198, 272, 850, 893, 1202, 1204, 1206, 1207, 1208, 1212, 1836, (1) en de vindplaatsen K en L van Junghuhn.

In de volgende gesteenten van Java zijn nu lepidocyclinen aangetoond:

Etage m_1. *Groote soorten (11—70 m.M.).*
Nos. 778, 1200, 1232, 1241, 1242, 1252*, 1255, 1271*, 1321*, 1335, 1338, 1339*, 1340*, 1801,
19 1807, 1815, 1817, 1833, 1933.

Id. *Kleine soorten (1—10 m.M.).*
Nos. 363, 490, 491, 779, 829, 833, 1177, 1194, 1199, 1202, 1204, 1206, 1207, 1208, 1212, 1220, 1242, 1252*, 1254, 1270, 1271*, 1321*, 1339*, 1340*, 1349, 1354, 1355, 1371, 1805, 1820, 1822, 1825, 1826, 1836, 1837, 1886, 1914,
39 1938, 1939.

Etage m_2. *Groote soorten (11—70 m.M.).*
Nos. 343 (uitwerpsel slikbron), 892*, 976, vind-
5 plaatsen K* en L van Junghuhn.

Id. *Kleine soorten (1—10 m.M.).*
Nos. 198, 373, 455, 464, 728, 892*, 893, 972, 974, 975, 981, 987, 990, 995, 1435, 1447, 1448, 1455, 1464, 1523, 1541, 1548, 1550, 1557, 1558, 1974, 1976, 1980, 126 (kabinet Batavia) K* van Junghuhn, Boring Ngĕmbak, Boring
32 Grisée.

Etage m_3. *Groote soorten (11—70 m.M.).*
4 Nos. 1 (étage onzeker), 19*, 342*, 1584.

Id. *Kleine soorten (1—10 m.M.).*
Nos. 4, 15, 16, 18, 19*, 20, 141, 142, 205, 271, 272, 275, 341, 342*, 619, 736, 850, 1577,
20 1578, 1583.

119

(1) Nommers van den Catalogus der Java-gesteenten, afgedrukt in Verbeek en Fennema. Geol. beschrijving van Java enz. p. 1012—1082 (fransche éditie pp. 1055—1127).

De met een * gemerkte nommers bevatten groote en kleine soorten beide, het zijn er in m_1 slechts 5, in m_2 2, en in m_3 ook 2.

No. 343 is een brokstuk door eene slikbron uitgeworpen; het is wellicht niet uit m_2, maar uit m_3 afkomstig. No. 1 is afkomstig van een klein eilandje bij Kangean en door Dr. Schneider verzameld; de étage is onzeker. Laat men deze twee buiten rekening, dan zijn in 117 nommers lepidocyclinen gevonden, die zich tot 108 verschillende gesteenten reduceeren, omdat 9 nommers dubbeld voorkomen, en wel:

	Groote.	Kleine.	Samen.	Gesteenten.
In étage m_1	19	39	58	53
In étage m_2	4	32	36	34
In étage m_3	3	20	23	21
Totaal . . .	26	91	117	108

Bijna alle gesteenten met lepidocyclinen bevatten ook cycloclypeën. Deze foraminiferen komen soms ook wel zonder lepidocyclinen voor, maar omgekeerd zal men zelden lepidocyclinen zonder cycloclypeën vinden. De groote cycloclypeën vindt men gewoonlijk niet met *groote*, maar bij voorkeur met *kleine* lepidocyclinen, en voornamelijk in de grenslagen tusschen m_2 en m_3. Martin wil de lagen met C. annulatus voornamelijk tot het oud-mioceen stellen, maar dit komt mij niet juist voor, zij zijn in hoofdzaak jonger, ofschoon het genoemde fossiel ook in m_1 afdaalt.

Blijkens de bovengegeven samenstelling komen de lepidocyclinen in alle étage's van het mioceen van Java voor; de kleine soorten zijn tamelijk gelijkmatig door de 3 étage's verdeeld, de groote soorten treden wel niet uitsluitend, maar toch hoofdzakelijk in de oudste étage op, en hebben meestal geen of weinig te voorschijn tredende pijlers, hetgeen ook in Europa het geval is; afwijkend van Europa is echter het groote aantal *kleine* soorten in de onderste afdeeling, zoodat men bij eene ouderdoms-

bepaling der Indische lagen naar de lepidocyclinen zeer voorzichtig moet zijn, en bezwaarlijk den Europeeschen maatstaf kan aanleggen. Ook blijkt uit de samenstelling dat de lepidocyclinen tot in de jongste mioceene lagen opklimmen, die ten deele, zooals boven gezegd is (blz. 495), wellicht reeds plioceen te noemen zijn. In de mergels die door Martin voor plioceen worden gehouden, o. a. die van Sondé, komen intusschen geen lepidocyclinen voor. Verdere onderzoekingen en veel meer fossielen, zoowel mollusken als foraminiferen, zullen echter noodig zijn, om den ouderdom van deze en van andere lagen definitief vast te stellen. De lagen van Sondé worden door plioceene zoetwaterlagen discordant bedekt, zoodat het misschien beter is de marine lagen nog tot het opper-mioceen te stellen. Martin heeft gewezen op de geringe hoogte boven zee dezer lagen van Java; maar in Midden-Timor liggen de volgens Martin eveneens plioceene mergels bij Foelamonoe 380 meter boven zee. Eindelijk heeft Dubois er de aandacht op gevestigd (1), dat men de *Indische* lagen van Sondé met 53 °/₀ nog levende soorten mioceen zal moeten noemen, omdat het *Engelsche* oudste marine plioceen reeds een dergelijk cijfer aan nog levende soorten bezit.

Dit komt mij zeer juist voor. Harmer (2) geeft voor het oudste Engelsche plioceen, de *Lenham Crag*, met het even oude Belgische *Diestien*, maar afgezien van de afzettingen van Waenrode, die door sommige geologen voor opper-mioceen worden gehouden, 52 °/₀ nog levende soorten op.

Zijn de Sondé-lagen nu opper-mioceen, dan is de kalksteen m_3, die misschien ongeveer even oud, maar waarschijnlijk niet jonger is, eveneens jong-mioceen, en kunnen wij zeggen dat de lepidocyclinen op Java in de geheele mioceene formatie optreden, van de oudste tot de jongste lagen. Worden echter de kalksteenen m_3 door latere onderzoekingen in het plioceen geplaatst, dan zijn er op Java ook plioceene lepidocyclinen. In ieder geval is het zeker, dat in onzen Archipel de lepidocyclinen niet

(1) E. Dubois. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. XXIV, 1907, blz. 456, de noot.

(2) F. W. Harmer. A sketch of the later tertiary history of East Anglia. Published by the Geologists' Association. London 1902.

tot het oud-mioceen beperkt zijn, en hetzelfde is waarschijnlijk in Britsch-Indië het geval, alwaar intusschen tot heden, zoover mij althans bekend is, geen lepidocyclinen worden opgegeven in jongere lagen dan die der Gáj-groep, welke door H. Douvillé tot het burdigalien (1), door Vredenburg echter tot het aquitanien supérieur gerekend wordt (2).

In Europa zijn lepidocyclinen reeds tot in het helvetien bekend, zooals hierboven (p. 487) gezegd werd.

Voor zoover Groot-Kei betreft, tot welk eiland wij nu terugkeeren, bevat de jongste koraalkalk geen lepidocyclinen, maar deze is waarschijnlijk kwartair en niet plioceen.

Geologische samenstelling van Groot-Kei. De oudste formatie bestaat uit kalksteen en mergelkalk in platen, die zwak geplooid zijn, en meestal eene helling van 10° (soms meer) naar West bezitten. Deze formatie wordt bedekt door mioceene kalk met lepidocyclinen in terrassen, waarvan er 5 te zien zijn in onze reeds genoemde Fig. 438, en waarvan het bovenste, oudste terras eene hoogte van 340 meter boven zee bereikt. Deze terrassen liggen nagenoeg horizontaal, de ligging op den onderliggenden mergelkalksteen is dus *discordant*, hetgeen in de geschriften van Wertheim en Martin nergens op den voorgrond gesteld wordt. In het Zuiden van het eiland dalen deze terraskalken tot aan zee af, in het noordelijke gedeelte liggen ze meer in het binnenland, en worden langs de Noordkust omgeven door een jonger en lager koraalkalkterras, hetwelk geen lepidocyclinen bevat, en waarschijnlijk kwartair is (zie Fig. 421). Daar de jonge kalken in het Zuiden ontbreken, is het eiland in post-tertiairen tijd meer opgeheven in het noordelijke dan in het zuidelijke gedeelte.

Gesteenten. Het hoofdgesteente van de *onderste formatie* is een lichtgele, harde, meestal dichte, soms zanderige of mergelachtige kalksteen, in platen van 1 tot 5 decimeter dikte, afwis-

---

(1) H. Douvillé. Les foraminifères dans le tertiaire de Borneo, p. 452.
(2) E. Vredenburg. Nummulites Douvilléi etc. Records of the geol. survey of India XXXIV, 1906, p. 93.

selende met dunschilferige, meer kleiachtige kalksteenen en mergelkalken, die dikwijls zeer zacht worden. Op enkele punten bevatten de lagen vuursteen- of kiezelconcretie's en kiezelsnoeren, pyriet en bruinijzererts, het laatste mineraal uit omzetting van pyriet ontstaan. Volgens de zeer spaarzame fossielen is deze formatie tot het opper-eoceen te stellen.

De *bovenste formatie* is geheel uit kalksteen samengesteld, meestal wit van kleur, onduidelijk in dikke banken of lagen verdeeld, die horizontaal liggen en daardoor volkomen gelijken op de jonge plioceene en kwartaire koraalkalken, die in den Oostelijken Archipel zeer verbreid zijn. Het grootste gedeelte dezer terraskalken bevat hier echter groote lepidocyclinen en is dus mioceen, en waarschijnlijk oud-mioceen. Daarbij vindt men enkele slecht bewaarde steenkernen van schelpen en spaarzame koralen. Deze kalksteen wordt aan de Noordkust omringd door kalksteenterrassen, die geen lepidocyclinen bevatten, en ook volgens de ligging jonger zijn, waarschijnlijk kwartair, gedeeltelijk wellicht plioceen. Bij de hieronder volgende beschrijving zullen de verschillende kalksteenen kortheidshalve als eoceen, mioceen en kwartair worden aangeduid, ofschoon, zooals gezegd, onder de laatste misschien plioceene afzettingen kunnen wezen.

Ligging der lagen. Het eiland werd door ons op 5 punten van West naar Oost doorkruist, en daarbij de hoogste top, de Saumaril, tot 700 meter hoogte beklommen. Bij de beschrijving van de ligging der lagen beginnen wij bij de Noordwestpunt, kaap Niv.

Langs de geheele Noordkust loopt een terras van jonge (kwartaire) koraalkalk, dat 80 of 90 meter hoogte nergens te boven gaat (Fig. 421, 443 en 444). Daarboven volgt een zwaar begroeid terrein, dat eveneens uit kalk bestaat, die oudere (mioceene) terrassen vormt, en waaruit de hoogste toppen van het noordelijke gedeelte, tusschen Wowoe en Hoemsian, bestaan. De twee noordkapen, Boerang en Niv, behooren tot het onderste, jongste kalkterras, volgens W e r t h e i m komt echter aan het strand bij kaap Niv de onderliggende (eoceene) mergelkalk over korte uitgestrektheid te voorschijn, en zouden de lagen hier een zadel vormen (l. c. blz. 129), waarvan de richting echter niet wordt

opgegeven. Het kwartaire kalkterras loopt van Tandjoeng Niv nog eenigen tijd langs de Westkust, steeds in hoogte verminderend, tot het bijna 4 kilometer ten Noorden van Hoor verdwijnt, om plaats te maken voor eoceene mergelkalk in platen, die zich van hier langs Hoor, Laar, Aad en Moen in eene steeds breedere strook uitstrekken, daar de opliggende oude koraalkalk verder van de kust afligt en bij den berg Hoemsian haar einde bereikt. Het verminderen in hoogte van het onderste kalkterras toont aan, dat dit waarschijnlijk *eene zeer geringe helling van Noord naar Zuid* heeft.

De richting der eoceene plaatkalken tusschen Hoor en Moen is ongeveer Noord naar Zuid, met afwijkingen van 5° en zelfs 10° naar West of naar Oost, en helling naar West. Bij Aad werd eene excursie gedaan in de aldaar uitmondende rivier Hoad, die aan den top Boo ontspringt en kalkbrokstukken van dezen berg afvoert. De rivier vormt ongeveer 1 kilometer van de monding een fraaien waterval over hellende mergelkalklagen, die over eene breedte van 15 meter en een hoogte van 6 meter fraai ontbloot zijn, ter plaatse waar een linkerzijtakje uitmondt, dat eveneens een watervalletje vormt. De lagen zijn voorgesteld in Fig. 423; aan den voet van den gesteentewand valt de rivier in een waterkom, waarvoor een groote hoop rolsteenen ligt, die meestal uit mergelkalkstukken (No. 109) bestaan. De lagen hebben hier eene $R = \pm\ 0°$, $H = \pm\ 10°$ West, maar dit kon niet juist gemeten worden, daar de plaats natuurlijk „pomali" (heilig) is, en ik de lagen boven den waterval niet mocht betreden.

Bij Aad, uit zee, heeft men een fraai uitzicht op het gebergte aan de kust achter Moen (Fig. 424), en is de zeer regelmatige helling der lagen naar West te zien, welke helling ook tot Elat de voorheerschende blijft. Volgens Wertheim komen echter plaatselijke afwijkingen voor, waar de richting West-Oost is, achter Moen met helling naar Noord, bij Ohingaaf een zadel vormende, en bij Ngoersoin (bezuiden Oewad) met helling naar Zuid; dit zal wel juist zijn, want aan de Oostkust, tusschen Efroean en Ohewerien, komen deze afwijkingen eveneens voor, die wij trouwens ook elders nog zullen aantreffen. Bij Weer en

Enralang is de richting weder de normale (± Noord-Zuid) en de helling naar West.

De *baai van Elat* is een zeer merkwaardig voorbeeld van een gezonken gedeelte der kust, waarvan nog stukken als eilanden boven zee uitsteken, even als wij dit aan de Westkust van Saleijer aantroffen. De baai is voorgesteld in onze Fig. 425, eene vergrooting van de zeekaart No. 162 volgens de opneming van den luitenant ter zee 2de klasse Planten in 1889 en 1890. Zij vertoont eenige trouwens geringe verschillen met de opneming van 1887 (zeekaart No. 197, plan 5). De gemiddelde diepte bedraagt 20 tot 40 meter, op verschillende plaatsen liggen echter ondiepere gedeelten en riffen en eindelijk de 4 eilanden Ifad (niet Sfat, zooals de zeekaarten aangeven), Kĕroed, Roe en Jaan, of Noehoe-Jaan (Noehoe beteekent eiland). Aan den Zuidkant der baai liggen de kampoengs Teinan, Raharing en Elat, de standplaats van den posthouder. De kusten van de baai en de eilanden bestaan alle uit mergelkalksteen, die sterk geplooid is.

Vooreerst verdient de omgeving van Elat de aandacht (Fig. 425, 426, 427). Bij de landingsplaats aan het kaapje ten Westen van Elat (Fig. 425) hebben de lagen R = 33°, H = 13° West (N. W.). In de kampoeng zelf zijn geen lagen te zien, maar verder oostelijk, bij het punt *p* van Fig. 425, zijn de lagen zeer fraai ontbloot, niet alleen in den steilen wand (Fig. 426), maar ook in het vlakkere kustgedeelte (Fig. 427), dat bij zeer hoog water gedeeltelijk nog onderloopt. Stelt men zich hier op met het gezicht naar het Zuiden, dan ziet men, dat de lagen aan de Oostzijde (links) eerst naar het Oosten hellen, dan naar het Westen, eerst flauw, vervolgens steiler; daarna liggen ze over korten afstand horizontaal en vervolgens weder met helling naar Oost; het profiel wordt verder West bedekt door gruis. Voegt men daarbij de bovengenoemde lagen aan het kaapje bewesten Elat (R = 33°, H = 13° N. W.), dan vormen de lagen twee zadels, gescheiden door een bekken. De helling der lagen bij *p* is niet grooter dan 15°, de richting wisselt af tusschen 4° en 25°, zooals in Fig. 427 is aangegeven. Van een gedeelte

der lagen bij *p*, die naar het Westen hellen, is eene photographie te vinden in Siboga I, blz. 121. Professor Weber geeft hier ook eenige beschouwingen ten beste over strandverschuivingen bij de opheffing van koraalkalken, die hier intusschen niet ter plaatse zijn. De geachte zoöloog vergist zich hier; hij houdt deze tertiaire mergelkalken ten onrechte voor koraalkalk, waartegen niet alleen hunne petrographische hoedanigheid, maar ook hunne fraaie helling, die zelfs in de photographie te zien is, en hun bekken- en zadelvorm spreken. Over de vorming van *dergelijke* lagen door plooiing der aardkorst kan door „des hommes compétents", zooals Weber zegt, nooit kwestie zijn. De vraag naar het al of niet dalen van het zeeoppervlak en het daardoor veranderen der kustlijnen, waardoor de onder zee gevormde koraalkalken droog komen te liggen, komt alleen te pas bij de *volkomen of nagenoeg horizontaal* liggende koraalkalken. Dat ook deze meestal eene zeer flauwe helling en weinig geplooide zadels en bekkens vertoonen, heb ik in een vroeger werk voor Ambon en hier nader voor Saleijer, Soemba, Timor en andere eilanden aangetoond.

Op blz. 122 van Siboga I zegt Weber nog, dat de helling der lagen nabij de Zuidpunt van Groot-Kei aan de West- en aan de Oostkust tegengesteld zou zijn. De geheele Zuidpunt bestaat echter uit horizontale kalkterrassen, waaraan geen helling is te zien, hier en daar met afgeschoven en ingestorte stukken. De bedoelde waarneming is dus niet juist, en kan alleen aan optisch bedrog toe te schrijven zijn.

Wij gaan nu verder met de beschrijving der baai van Elat.

Ten Noorden van Elat ligt het eilandje **201. Ifad,** een ten deele begroeide heuvel met ronden top, die in Fig. 428 is voorgesteld Aan de Zuidoostzijde ligt eene alluviale zandvlakte, overigens bestaat het eiland geheel uit mergelkalkplaten, die een zadel (waartoe het topje behoort) en daarnaast aan de Westzijde van het eiland een bekken vormen. Aan de Zuidzijde (Fig. 429)is de R = 0°, de helling nabij de Zuidoostpunt eerst 17° W. dan 11° en zelfs 4°, om daarna weer tot 14° West te klimmen. Nabij de Zuidwestpunt en langs de Westzijde hellen de lagen

den. Hierdoor wordt het noordwestelijke gedeelte van Boano tot een eiland, dat Poea genoemd wordt. Bij de noordelijke monding ligt het eilandje Kĕlapa, bij de westelijke monding het eilandje Téa, ons eiland A (Fig. 481 en 483), en twee riffen (één er van is ons eilandje B).

Eerst werd door ons aan de Westzijde, een weinig ten Zuiden van de straat, geland, alwaar een bijna loodrechte kalkmuur van 80 meter uit zee verrijst, die geheel uit compacten kalksteen (No. 514) bestaat, waarin noch koralen, noch andere versteeningen te zien zijn. Terrassen zijn hier niet waar te nemen, zoodat deze kalk niet tot de koraalkalkformatie, maar tot een ouderen, mesozoïschen? kalksteen schijnt te behooren. Daarna werd aan de Noordzijde van de straat geland, alwaar de loodrechte wand minstens 120 meter hoog is; verder in het binnenland vormt de kalksteen verschillende hoogere toppen, de hoogste berg van het eiland ligt in het Zuiden en is volgens bepaling van boord 425 meter hoog (¹). Van de Westkust, aan de Noordzijde der straat, werd het monster No. 515 verzameld, weder een geheel dichte kalksteen zonder versteeningen.

Daarop werd de straat, naar schatting tot ongeveer 2½ K.M. van de monding, per sloep ingevaren; aan de oevers vindt men uitsluitend denzelfden dichten kalksteen, die slechts zeer onduidelijk in lagen is afgezet. Wel waren op sommige punten hellende vlakken te zien, R = ± 90°, H = 25 à 30° Noord, maar dit waren slechts breukvlakken, barsten, en geen afzettingsvlakken.

In October 1899, na de aardbeving van Ceram, bezocht ik Boano nog eens, ditmaal aan de Oostkust, alwaar de hoofdplaats Boano ligt. Deze plaats ligt op koraalkalk, maar niet ver van de grens met het hooge, oudere kalkgebergte. Het noordoostelijke gedeelte van het eiland bestaat uit koraalkalk, is vlak en niet hooger dan 30 meter (Fig. 481 en 482). Van de steile wanden in het hooge gebergte waren door de aardbeving verschillende stukken naar beneden gevallen, herkenbaar aan versche witte en lichtgele plekken in het gebergte. In het geheel waren in

(¹) Martin (l. c. blz. 127) schatte ± 400 meter, Siboga III, blz. 38 en 64 echter 600 meter.

deelnam. Tevens werd de weg opgemeten door den topograaf van den Bos. De weg loopt eerst in noordoostelijke richting tot het punt waar een voetpad naar de zuidelijkste van de twee kampoengs Weer afgaat, welk punt 183 meter boven zee ligt. Een weinig verder passeert men een riviertje, de Wer Poetoen, en 270 meter verder, bij 180 meter boven zee, zijn duidelijke gesteenteplaten ontbloot, R = 175°, H = 12° West. Bij een topje van 216 meter boven zee wordt de richting van den weg meer oostelijk en blijft verder Oost en Oostnoordoost tot aan den top. Bij 337 meter vonden wij een alleenstaand huisje, alwaar een weinig werd gegeten. Daarna werd steeds metende voortgegaan, waarbij geen ander gesteente dan mergelachtige kalksteen in platen werd aangetroffen; een monster (No. 110) werd bij ± 450 meter verzameld. Bij 551 meter boven zee werd aan ½ meter dikke kalkplaten gemeten R = 0°, H = 10° West, de Noord-Zuid-richting der lagen is op dezen weg overal de voorheerschende. Een weinig verder loopt de weg door een 13 meter diepen put (551 tot 538 meter), ontstaan door uitspoeling der onderliggende en inzinking der opliggende plaatkalken; aan de wanden lagen platen, waaraan R = 5°, H = 48° West werd gemeten, maar deze groote helling was blijkbaar niet de normale, en door verzakking te weeg gebracht. Bij 575 meter boven zee werd de meting door de invallende duisternis gestaakt en den volgenden dag voortgezet tot ons nachtverblijf, een open loodsje, dat 700 meter boven zee lag (Fig. 432 en 433). Het eindpunt der meting lag namelijk 694 meter boven zee en ons huisje nog 6 of 7 meter hooger.

Hadden wij tot 575 meter boven zee bij de beklimming geen bijzondere moeilijkheden ondervonden, zoo werd het terrein hoogerop veel steiler, en was bezaaid met geweldig groote blokken plaatkalk, waarover met moeite naar boven werd geklauterd. Daar het gesteente tot aan het nachtverblijf volkomen onveranderd blijft, heeft men alleen te doen met een verweerings- en erosieverschijnsel der plaatkalken op den top van den berg, waardoor de lagen in groote blokken gespleten worden, die eene bestijging zeer moeilijk maken; ik herinner mij niet ooit van eene beklim-

ming van slechts 125 meter (575—800 meter) zoo vermoeid geweest te zijn als dien dag.

Ons huisje stond niet op den top van den berg, maar nog ongeveer 100 meter daar beneden; deze laatste 100 meter zouden volgens het hoofd van Enralang, dat ons begeleidde, wel te bereiken geweest zijn, maar door het kappen van het bosch en het aanleggen van een eenigszins bruikbaar voetpad ons waarschijnlijk een dag gekost hebben, hetgeen de moeite niet loonde, daar geen andere gesteenten te verwachten waren. Bij het nachtverblijf werd een monster plaatkalk (No. 111) verzameld.

Na den volgenden dag het ontbrekende gedeelte van den weg opgemeten te hebben, werd in noordelijke richting een voetpad door het bosch gekapt, tot wij op een voetpad uitkwamen, dat van Weer naar Jamtimoer loopt (Fig. 432) en vervolgens dit voetpad in oostelijke richting gevolgd. Weldra kwamen wij aan de rivier Marmioen, een boventak van de rivier Holaëi, die een weinig bezuiden kampoeng Ohéwerien aan de Oostkust in zee valt. In de rivier Marmioen zijn plaatkalken ontbloot, eerst R = 22°, H = 11° W.N.W., iets verder R = 20°, H = 11° W.N.W.; de platen zijn $1/_{3}$ meter dik, en bestaan uit een mergelachtigen kalksteen (No. 112). Van den top (ons nachtverblijf) tot aan de rivier Marmioen was aan de groote blokken natuurlijk nergens richting en helling te meten geweest. Van de Marmioen werd gedaald tot aan de naar Zuid loopende rivier Lianloer, die nabij Riamroe in zee valt, en in welker bedding mergelkalk te zien is, die met kalktuf overkorst is; iets verder werd gemeten R = 337°, H = 6° Z.W. aan kalkplaten (No. 113). Daarna werd geklommen naar den laatsten rug, op welks top het Oosterstrand te zien was, steeds over mergelkalk. De helling is hier gering, maar was van den laatsten top tot aan Jamtimoer nergens goed te meten; waarschijnlijk is de helling hier naar het Oosten. Hier wachtte ons het stoomschip, de G. S. „Zeeduif", waarmede wij den volgenden dag eenige punten (Kilwair en kaap Ngarmin) van de Oostkust bezochten en daarna langs de Noordpunt van het eiland Elat weder bereikten.

De breedte van het eiland, gemeten loodrecht op de hoofdrich-

ting der lagen, die meestal van Noord naar Zuid is, bedraagt tusschen Enralang en het topje ten Westen van Jamtimoer 9000 meter, de helling gemiddeld 10°, waaruit eene dikte der formatie van 9000 × sin. 10° = 1563 meter volgt, indien de lagen overal regelmatig op elkaar liggen. Zadels en bekkens heb ik in deze doorsnede niet waargenomen.

Onze tweede doorsnede van Groot-Kei liep van Elat naar Jamtil (Fig. 432); ook deze weg werd gemeten.

Van de posthouderswoning te Elat loopt de weg in zuidelijke richting naar de kampoengs Woeloerat en Ohoinangan, dan zuidoostelijk naar Jamtil. Reeds vóór Woeloerat wordt een riviertje, Sangceat geheeten, gesneden, dat bij Elat in zee valt, en waarin kalkmergelblokken (No. 118) liggen, maar geen goede lagen ontbloot zijn. De waterscheiding wordt bij 204 meter bereikt, een klein topje daarbij is 210 meter hoog. Hier zijn langs den weg zitplaatsen van platte steenen (kalkplaten) aangebracht. Daarop daalt de weg naar de rivier Wahaar, die bij Jamtil uitmondt, en waarin mergelkalklagen voorkomen, verscheidene centimeters dikke lagen, afwisselende met meer kleiachtige dunnere, die hier eene abnormale richting hebben, namelijk R = 290°, H = 17° naar Z.Z.W.; de ontblooting is echter zeer beperkt. Daarna klimt het voetpad naar de kampoeng Ohoinangan, die 160 meter boven zee ligt, en van hier daalt men voortdurend, eerst steil langs een trap, die uit opeengestapelde kalkblokken bestaat, totdat de Oostkust tusschen de kampoengs Jamtil en Waortaheit (1) bereikt wordt. Door hoekmetingen (peilingen) van verschillende punten van dezen weg werd de hoogte van den berg Oearhoek (wel te onderscheiden van den zuidelijker liggenden berg Oearkoek, die 416 meter hoog is) bepaald op 314 meter boven zee. Op deze geheele route is geen mioceene kalk te zien. De lengte van den weg Elat-Jamtil bedraagt 4420 meter.

Bij Jamtil zijn aan het strand kalkmergellagen (No. 119) te zien, die bij hoogwater onderloopen. De richting dezer lagen, die over eene lengte van 15 meter te vervolgen zijn, is R = 127°,

(1) Ik verstond Oeartaheit; de posthouder Wels beweerde echter, dat het Waor- of Wawor-taheit was.

H = 10° N.O. Zeer opmerkelijk is het, dat de ten Noorden van Jamtil liggende bergen Oearhoek, Sidjĕdjèd en vooral de Ngoeslĕboe aan de Oostzijde zeer steile, de laatste berg bijna loodrechte afstortingen vertoonen (Fig. 441). Die wanden bestaan uit lichtgele kalkmergels met (meestal flauw) westelijke helling. Neemt men nu in aanmerking, dat de zooeven genoemde lagen aan het strand bij Jamtil noordoostelijke helling bezitten, en dat de lagen bij kaap Wahadan volgens Wertheim (Verslag blz. 143) eveneens oostelijk hellen (de richting werd hier helaas niet gemeten, ofschoon die volgens hem zeer duidelijk te zien, en „evenwijdig aan de lengterichting" van het eiland is), zoo is het wel duidelijk, dat langs Jamtil en de Oostzijde van den Ngoeslĕboe eene anticlinale loopt, die de grens uitmaakt tusschen de westelijk en de oostelijk hellende lagen, terwijl de steile wanden aan de Oostzijde van de genoemde bergen bewijzen, dat het breukranden zijn, dat hier langs of nabij de anticlinale eene verzinking van den oostelijken vleugel heeft plaats gehad, waardoor een gedeelte der Oostkust tusschen kaap Wahadan en kaap Ebahan (1) bij Satheer nu onder zee ligt en waaraan de geringe breedte van het eiland bij Matahollat moet toegeschreven worden. Zuidelijk loopt de anticlinale waarschijnlijk over de bergen Ngonabal en Morbait naar de Zuidpunt van het eiland; de noordelijke verlenging zal hieronder besproken worden.

De dwarsweg van Wĕrka naar Ohiïl, die verder zuidelijk volgt, werd niet door ons, maar wel door Wertheim gevolgd; hij vond hier mergelkalk, in het binnenland bedekt door koraalkalk (Verslag blz. 142 en 143, alwaar hij zegt: „langs het strand sedimentaire kalksteen, waarvan het hangende, dat in het binnenland op een hooger niveau (geb. Waorkoek) gevonden wordt, orbitoïdenkalk blijkt").

Onze derde dwarsweg was die van Matahollat naar Ohéwait. Bij opmeting bleek deze weg slechts 2960 meter lang te zijn. De breedte van het eiland in rechte lijn is hier 2370 meter.

Van Matahollat volgden wij eerst 350 meter het strand in N.O.-

(1) Wertheim (Verslag blz. 142) zegt, dat deze kaap Eboehan heet.

richting, en beklommen toen in oostelijke richting de heuvels. In de strandvlakte is juist bij dit punt eene ontblooting te zien, alwaar de lagen eene verbuiging vertoonen (Fig. 435); in het midden is de richting de normale (N.—Z.), noordelijk daarvan is R = 36°, H = 16° N.W., zuidelijk daarvan R = 312°, H = 15° Z.W.; noordelijk en zuidelijk van dit zichtbare profiel krijgen de lagen weer de normale richting (± N.—Z.); het is een bewijs, dat wij bij dergelijke afwijkingen van de normale richting niet altijd aan groote storingen behoeven te denken, maar alleen aan plaatselijke verbuigingen over afstanden die dikwijls niet grooter dan 20 meter zijn. De weg klimt van het strand voortdurend, tot het hoogste punt van den weg, dat 114 meter boven zee ligt, terwijl een klein daarnaast liggend topje 120 meter hoog is; het eiland is hier zeer laag, zooals ook uit onze schets Fig. 434 te zien is; noordelijk klimt het terrein naar den G. Oearkoek (416 meter), zuidelijk naar den G. Advilnaas (378 meter). Even vóór het hoogste punt, van 107.8 tot 110.4 meter boven zee, ligt op de mergelkalk een weinig kalk (No. 120), welke over eene lengte van 30 meter langs het voetpad ontbloot is; zij vormt eene 2.60 meter dikke horizontale bank op de hellende mergelkalken, zoodat de ligging duidelijk discordant is. Deze koraalkalk is aan de aandacht van Wertheim ontsnapt, ofschoon hij den weg tweemaal heen en weer (dus 4-maal) aflegde (Verslag blz. 104 en 142).

Van het hoogste punt daalt de weg naar de rivier Wat (98 meter boven zee), dan naar de rivier Kait (94 meter), in het dal van welk stroompje de weg tot aan het Oosterstrand blijft. In de Wer Kait waren wel overal mergelkalkblokken (No. 121) te zien, maar geen lagen, waaraan richting en helling juist te meten waren. Wertheim geeft hier (Verslag blz. 142) R = 315° op (ten minste als R = N 315 Z aldus moet gelezen worden). De kampoeng Ohéwait ligt een weinig zuidelijk van het punt, waar de weg aan de Oostkust uitmondt, en op een heuvel die ongeveer 30 meter hoog is.

Ten Zuiden van Matahollat, op de hoogte van Niroeng en Ohoirenan is het eiland het smalst, slechts 1¾ kilometer breed.

Bij kampoeng Ohitoom, namelijk bij Ohitoom-hindoe (de kampoeng Ohitoom-sělam ligt iets noordelijker) begint witte, compacte kalksteen aan de kust, en is van hier, met uitzondering van een paar punten alwaar mergelkalk of alluvium optreedt, onafgebroken tot de Zuidpunt van het eiland te vervolgen.

Zuidelijk van Ohitoom ligt Larat, en de twee eilandjes Aran. Bij Larat verzamelde von Rosenberg kalksteen met groote foraminiferen, die door Martin als lepidocyclinen werden bepaald; zij bereiken een diameter van 50 tot 70 millimeter. (Sammlungen ser. 1, I, 1881, p. 72).

Weder verder zuidelijk volgt aan de kust de plaats Tamangil, door een voetpad met Wědoear aan de Oostkust verbonden, onze vierde doorsnede van het eiland; de lengte van dezen weg, van de kaap benoorden Tamangil tot aan de Oostkust, bedraagt 4352 meter, het hoogste punt van den weg ligt 229 meter boven zee.

De kampoeng Tamangil ligt op alluvium (Fig. 436), een smalle strook zeezand, die aan beide zijden begrensd wordt door witte kalksteenmuren; ten Noorden van de kampoeng ligt tusschen de kalk en het kleine kaapje (Fig. 436) een weinig zand, waaronder aan de kaap de hellende kalkmergellagen $R = 0^\circ$, $H = 13^\circ$ West te voorschijn treden. Ten Zuiden van de kampoeng vormt de kalksteen een steilen muur (Fig. 437), die van uit zee minstens 20 meter nagenoeg loodrecht is, en bij 30 meter een onduidelijk terras vertoont; dan klimt de wand tot minstens 70 meter. Deze kalk is niet in duidelijke lagen afgezet, zooals met de mergelkalk altijd wel het geval is; een klein verschil in petrographisch karakter der verschillende banken doet echter toch zien, dat deze kalk, evenals die benoorden Tamangil, horizontaal ligt en dus de 13° naar West hellende mergellagen *discordant* bedekt. De kalk bezuiden Tamangil (Fig. 437), ongeveer 3 meter boven zee (No. 122), bevat lepidocyclinen ter grootte van 30 tot 50 mill.; zij zijn soms in zoo grooten getale aanwezig, dat sommige lagen of gedeelten van den kalkwand er schilferig door worden. Naast deze foraminiferen bevat de kalk slechts enkele resten van echinoïdeën, koralen en steenkernen van schelpen. Niet

overal is de kalk even rijk aan foraminiferen, ik liet door inlanders van een hooger gelegen gedeelte van denzelfden wand, op ± 13 meter boven zee, monsters halen en deze (No. 123) bleken uit een harden, dichten kalksteen te bestaan, waarin met het bloote oog *geen enkele* orbitoïd te zien was; alleen bij mikroskopisch onderzoek konden kleine lepidocyclinen aangetoond worden. Dit bewijst, dat de verspreiding der *groote* lepidocyclinen in den kalksteen tot enkele lagen beperkt is.

De weg van Tamangil naar Wĕdoear loopt van de kaap benoorden Tamangil bijna zuiver West-Oost, en klimt snel tot het hoogste punt (229 meter) voortdurend over lepidocyclinenkalk, waaraan slechts onduidelijk terrasvorm is waar te nemen; het onderste terras ligt bij 100 meter, het 2de bij 172 meter en het hoogste bij 229 meter boven zee. Monsters werden verzameld bij 12 meter boven zee (No. 124) en bij 172 meter boven zee (No. 125): in het eerstgenoemde zijn voor het bloote oog lepidocyclinen te zien, in het laatste niet, zij zijn hier alleen mikroskopisch te vinden, evenals in No. 123. Bij de daling naar de Oostkust loopt de weg weder over lepidocyclinenkalk; de verweeringsgrond, waarop veel sagobosschen, is geel, donkerbruin en zelfs zwart. Verder oostelijk schijnt hieronder ook eoceene mergelkalk op te treden, die echter eerst bij 120 meter boven zee duidelijk voor den dag komt (No. 126), echter zonder dat richting en helling gemeten konden worden. Bij 100 meter boven zee is men weder in witten kalksteen, die tot Wĕdoear voortloopt. Bij 75 meter boven zee werd een monster (No. 127) verzameld.

Bezuiden Tamangil neemt het terrein in hoogte toe; de toppen Ngonabal (591 meter) en Morbait (671 meter) met ronde toppen bestaan wellicht nog uit mergelkalk, het grootste gedeelte van de geheele Zuidpunt van het eiland wordt echter ingenomen door kalkterrassen, die òf geheel horizontaal liggen, òf eene zeer flauwe helling naar Noord bezitten, zooals ik aan sommige terrassen meende waar te nemen. In Fig. 438 zijn deze terrassen afgebeeld, genomen nabij het eilandje Doevin. Het hoogste kalkterras ligt 340 meter boven zee. Vijf opvolgende ter-

rassen zijn hier duidelijk te herkennen. Drie er van dragen de namen G. Bingan, G. Rafiet en G. Watngiljau.

Van Langiar werd de Oostkust bij de kampoeng of tuin Oewat bezocht. Dit was onze 5de doorsnede. De weg is slechts 1305 meter lang, het hoogste punt ligt 64 meter boven zee; men vindt hier uitsluitend kalksteen, de onderliggende mergelkalk komt niet te voorschijn. Bij het hoogste punt werd zeer zachte kalk (No. 128), vlak daarbij echter ook hardere kalk (No. 129) verzameld, terwijl No. 130 geslagen werd aan de Oostkust bij Oewat; in geen dezer drie monsters komen voor het bloote oog zichtbare lepidocyclinen voor, wel in mikroskopische plaatjes van No. 129.

De Zuidpunt van Groot-Kei is voorgesteld in Fig. 439 en 440, in de eerste van de Westzijde, in de laatste van de Oostzijde gezien. De punt bestaat geheel uit kalksteen, die op het niveau der zee gedeeltelijk is uitgespoeld en verzakt. Zoo ziet men aan de Westzijde een groot gat (Fig. 439), ongeveer 2 meter diep, dat later waarschijnlijk aanleiding zal geven tot instorting van de bovenliggende lagen. Aan de Oostzijde hebben dergelijke verzakkingen reeds plaats gehad, zoodat de lagen bij *b* (Fig. 440) sterker naar Zuid hellen dan bij *a*, terwijl ze bij *c* verknikt zijn en naar Noord hellen. De ondermijning der kalklagen door den golfslag geeft noodzakelijk aanleiding tot afbrokkelingen van de kust, die, zooals wij bij het eiland Boeton zagen, belangrijke afmetingen kunnen verkrijgen.

De kalksteen is aan de Oostkust langs Kilwat, Satheer en Totrean tot een weinig voorbij Wĕdoear te vervolgen; benoorden deze plaats was vroeger waarschijnlijk nog wel lepidocyclinenkalk voorhanden, maar deze is met de onderliggende mergelkalk over een groot gedeelte van de Oostkust, namelijk tot bij kaap Wahadan, door eene instorting verdwenen, waarover hierboven reeds is gesproken.

Ook aan de Westkust hebben instortingen plaats gehad, namelijk vooreerst in het terrein waar nu de baai van Elat ligt en dat noordelijk loopt tot Moen; ten tweede in het gedeelte tusschen Harangoer en Tamangil Noehoejanát. Deze twee ter-

reinen zijn echter niet diep verzakt, waarvan de overgebleven eilandjes getuigenis afleggen. Aan de Oostkust daarentegen ligt in het ingestorte terrein geen enkel eiland.

De kuststreek tot aan Jamtimoer, met de bergen Oearhoek, Sidjĕdjed en Ngoeslĕboe (Fig. 441), is hierboven reeds besproken.

De plaats Kilwair werd door ons bezocht, omdat hier mergelkalk met talrijke foraminiferen (z.g. alveolinen) moet voorkomen. Aan de kust, een weinig ten Noorden van de kampoeng (Fig. 442), vindt men een 15 meter hoogen heuvel, die uit een kwartair conglomeraat, of een breccie van kalkmergelblokken bestaat. De zee heeft in dezen heuvel een tunnelvormig gat uitgespoeld. Daarachter verheffen zich heuvels, die uit mergelkalk bestaan, waarvan aan het strand duizenden brokstukken verspreid liggen, die gedeeltelijk vuursteensnoeren bevatten (No. 114), gedeeltelijk groote lensvormige vuursteenen insluiten (No. 115). Het bergpad achter de kampoeng Kilwair werd tot ± 100 meter boven zee vervolgd, overal liggen wel groote blokken gewone mergelkalk (No. 116) zonder zichtbare versteeningen, maar lagen, waaraan richting en helling te meten waren, vond ik niet. Evenmin trof ik de door Wertheim bedoelde foraminiferenrijke mergels of kalksteenen aan, hun voorkomen schijnt dus zeer plaatselijk en beperkt te zijn, daar ik ze in de zeer talrijke verzamelde mergelkalk- en plaatkalk-monsters van Groot-Kei nergens heb aangetroffen.

Benoorden Kilwair volgt de monding van de rivier Holaëi, welker bovenloop, de Wer Marmioen, ons van den Saumaril-tocht bekend is. Dan komen flauw Oost hellende lagen, en even benoorden Ohéwerien ook horizontale banken; bezuiden Ohébingan vindt men zelfs zuidelijke hellingen, echter ook oostelijk invallen. Verder noordelijk heb ik de kust niet onderzocht; wij hebben hier de volgende waarnemingen van Wertheim: Bij Hollat (Hoat) helling steil (40°) naar Oost; boven Watlaar hoog in het binnenland helling naar N.W. Benoorden Soein abnormale richting (W.—O.) met helling naar Noord, correspondeerende met de lagen van Ohingaaf en Moen aan de Westkust, die dezelfde

richting en helling bezitten. Bij Efroean horizontale lagen. Hoog in het gebergte achter Bandan Eli, Renfaan en Rangiar Z.O. en oostelijk invallen, achter Hareh daarentegen weder westelijke helling. Benoorden Oherat eindelijk, waar de mergelkalk bij het kaapje Watnaar en op de daarbij liggende eilandjes nog even tot aan de kust te voorschijn komt, is de helling weder steil naar Oost.

De horizontale lagen bij Ohewerien en Efroean maken het waarschijnlijk, dat de reeds genoemde anticlinale van Jamtil over die twee plaatsen en Hareh naar Oherat loopt; wat oostelijk van die lijn ligt, heeft oostelijke helling, terwijl de lagen westelijk van die lijn boven Watlaar en Hareh westelijk hellen; deze vormen intusschen een bekken met de nog verder (hooger) in het binnenland liggende lagen boven Eli en Renfaan, zoodat hiertusschen eene synclinale ligt; en daar de lagen aan de Westkust weder westelijk hellen, zoo moet hier noodzakelijk nog eene anticlinale liggen. In het noordelijk gedeelte hebben wij dus met twee naast elkaar liggende plooien te doen, gescheiden door een bekken (Fig. 507, Bijlage XVII); de oostelijkste der twee anticlinalen valt hier ongeveer met de Oostkust van het eiland samen; eene secundaire plooi (Richting West naar Oost) ligt ter hoogte van Moen en Efroean. In het middengedeelte van Groot-Kei konden wij slechts één zadel constateeren (Fig. 508, Bijlage XVII); de anticlinale is het verlengde van de bovengenoemde oostelijke anticlinale en valt ook hier met de Oostkust samen; hier is blijkbaar een groot gedeelte van het eiland langs de anticlinale verzonken, en daar die lijn verder noordelijk de kust vormt, is het zeer waarschijnlijk dat de tegenwoordige Oostkust van het noordelijke gedeelte van Groot-Kei eveneens gevormd is door afzinking van het oostelijk van de anticlinale gelegen terrein.

Het noordelijke gedeelte van Groot-Kei bestaat in het binnenland uit lepidocyclinenkalk; ofschoon Wertheim dit nergens duidelijk zegt, is er niet aan te twijfelen, dat de lagen nagenoeg horizontaal liggen en zij de mergelkalken *discordant* bedekken, evenals dit met de koraalkalk bij Tamangil en van de Zuidpunt

het geval is. Wellicht hebben die hooger gelegen kalken eene *zeer flauwe* helling naar Zuid, evenals het jongste terras van de Noordkust, dat naar het Zuiden toe steeds lager wordt, en aan de Westkust benoorden Hoor, aan de Oostkust bij Hareh verdwijnt.

Ik heb op ons kaartje Fig. 421 de mioceene kalk ingeteekend volgens de gegevens van W e r t h e i m; de grens der gesteenten (eoceene plaatkalk en mioceene kalk) is uit de beschrijving van W e r t h e i m echter niet altijd nauwkeurig op te maken, zoodat zij ook op ons kaartje slechts als eene benadering mag beschouwd worden.

Bij kaap Ngarmin werd geland, om een monster van den ondersten, dus jongsten koraalkalksteen te verzamelen. Dit gesteente (No. 117) bleek geen lepidocyclinen te bevatten. Langs de kust bij Haar (Fig. 443) ligt eerst een laag kalkterrein, ongeveer 5 meter hoog, dat bij Haar, waarschijnlijk door een hier uitmondend klein riviertje, doorbroken is. Daarachter ligt een hoogere kalkrug met het topje Ohélèn (± 80 meter boven zee), waaraan drie trappen of terrassen te zien zijn, die zich langs de geheele Noordkust uitstrekt en waartoe ook kaap Boerang (Fig. 444) behoort. Deze rug bereikt eene hoogte van 80 à 90, wellicht in het Noorden bij Tg. Boerang 100 meter. Daarachter ligt in het binnenland het zwaarbegroeide terrein, dat uit mioceene kalk bestaat, en waaraan, niettegenstaande de begroeiing, toch verschillende terrassen te zien zijn (Fig. 443 en 444). Waren die bergen kaal of minder begroeid evenals aan de Zuidpunt, zoo zou de terrasvormige bouw nog veel duidelijker uitkomen.

Het was mijn plan geweest, om den dwarsweg van Enralang naar Riamroe (Fig. 433), die tusschen de bergen Saumaril en Daab tokrau doorloopt, ook nog te begaan; maar ik had mij reeds te lang op Groot-Kei opgehouden, en de samenstelling van het eiland was mij, ook zonder die doorsnede, volkomen duidelijk, zoodat het onderzoek van dien weg niet bepaald noodig was. Ik bepaalde mij dus tot het verzoek aan den posthouder W e l s, mij door inlanders gesteentemonsters van het hoogste punt van den weg te laten bezorgen. Hieraan werd later voldaan, ik

ontving 10 groote gesteentebrokken, alle mergelkalken zonder voor het bloote oog zichtbare versteeningen (No. 769—778), die later zullen beschreven worden.

De Daab-tokrau eindigt aan de Zuidzijde in een steilen wand (Fig. 433), die G. Abtoeöenoen genoemd wordt.

Over den ouderdom der Kei-gesteenten zal bij de mikroskopische beschrijving nog nader gesproken worden. De oudste geplooide plaatkalken en mergelkalken zijn blijkens de foraminiferen *eoceen*, de terrasvormig opgebouwde lepidocyclinenkalken, dat zijn de „oude koraalkalken" van Wertheim, *mioceen*, en de jonge koraalkalk van de Noordkust, die ook in terrassen is opgebouwd en slechts 100 meter hoogte boven zee bereikt, is waarschijnlijk *kwartair* Een plioceene ouderdom voor de hoogste terrassen van dezen kalksteen is intusschen niet geheel buitengesloten. Hij bevat wel foraminiferen, maar geen lepidocyclinen.

203. Poeloe Doevin (Fig. 438), en

204. Poeloe Réréan of Fer Hindoe (Fig. 438), benevens twee eilandjes **Aran** bij Larat bestaan alle uit mioceenen kalksteen.

205. Klein-Kei; 206. Oet; 207. Koes; 208. Nieuw-eiland bij Oet.

(De Klein-Kei-groep.)

Bijlage XV, Fig. 421; Bijlage XVI, Fig. 445—449.

De Klein-Kei-groep, Noehoe Roa genaamd, ligt ten Westen van Groot-Kei en bestaat uit een 50-tal eilanden, die nagenoeg geheel uit koraalkalk bestaan, en daardoor zeer aan de Aroe-eilanden herinneren. De eilanden verheffen zich niet meer dan 20—60 meter boven zee, met uitzondering van het topje Gĕlanit en den zuidelijk daarvan liggenden heuvelrug. De Gĕlanit is volgens onze schatting niet hooger dan 90 meter, de kaart van Planten (zeekaart No. 162) geeft echter 112 meter aan.

205. De drie grootste eilanden zijn: **Doelah-laut** in het Noorden en **Kei-Doelah** in het Noordoosten van het grootste eiland,

dat door Wertheim (Verslag, blz. 65) Laag-Kei of Noehoe Roa genoemd wordt. Volgens van Hoëvell (1) zou dit grootste eiland Noehoetoetoet, en Kei-Doelah Noehoetawoen heeten, maar Planten (Verslag, blz. 18) beweert, dat dit niet juist is, dat ze namelijk geen van beiden een afzonderlijken naam hebben, maar dat de Keiëneezen de twee tot één eiland rekenen, waarvan het noordelijke stuk Noehoe tawoen, het middengedeelte Noehoe Efroean en het zuidelijke stuk Noehoe Toetoet genoemd wordt. Kampoengs, zooals Ohoideer, die zoowel in het noordelijke als in het zuidelijke gedeelte worden aangetroffen, worden daarom onderscheiden als Ohoideer tawoen, of alleen Ohoideer, en Ohoideer toetoet. Dit zal wel de juiste verklaring zijn, maar daar het voor de beschrijving toch gewenscht is voor dat eiland een naam in te voeren, kan men het met Wertheim gevoeglijk Noehoe Roa noemen, daar het toch het grootste eiland van de geheele groep vormt.

Aan de Westzijde van Kei-Doelah ligt Toeal, standplaats van een controleur. Te Langoer is eene R.-K. missie gevestigd.

Zooals reeds gezegd werd, is Klein-Kei zeer vlak, maar topografisch zijn toch drie heuvelruggen op Noehoe Roa te onderscheiden, een die van de Zuidkust langs Ewoe en over den Gëlanit naar het eiland Oet loopt, en twee andere oostelijk en westelijk van de eerstgenoemde. De richting dezer ruggen is nagenoeg Noord-Zuid, en dezelfde richting hebben de groote inhammen, waarvan er een van Tadwo naar de Zuidkust loopt, en de andere langs Toeal, Langoer, Vaan, Satean en dan met onderbreking tot Wain te vervolgen is (Zie Fig. 421). Het een zoowel als het ander is het gevolg van opheffingen, die de onderliggende mergelkalk en de bovenliggende koraalkalk in zwakke plooien legde en waarbij scheuren in de kalk ontstonden, evenals op de Aroe-eilanden.

Ons onderzoek beperkte zich tot de omstreken van Toeal, den Gëlanit, den kalkwand bij Doedoemahan en de eilandjes Oet en Koes.

---

(1) G. W. W. C. Baron van Hoëvell. De Kei-eilanden. Tijdschr. v. Ind. T., L. en Volk. XXXIII, 1889, blz. 104. Met kaart.

Te Toeal vonden wij den controleur Groen, en de Duitschers Kühn en Wail, die hier eene houtzagerij hebben. Van de hoofdplaats werd een kaartje (Fig. 445) vervaardigd; de controleurswoning ligt 29 meter boven zee, en de heuvel iets verder oostelijk is 41 meter hoog. De geheele heuvel bestaat uit koraalkalk, met uitzondering van een weinig alluvium aan het einde van de kleine baai, waar de houtzagerij staat. De heuvel verder westelijk is 26 meter hoog.

Van Toeal werd per sloep de Gĕlanit bezocht; zuidelijk van Toeal ligt Kiom, hierbij een klein eilandje; dan vaart men den westelijk loopenden inham in, waaraan links de kampoengs Watdik, Kolseer en Laon (of Laun) liggen; dan draait de baai naar het Noorden, en bereikt men weldra den berg Gĕlanit, die onmiddellijk aan het strand oprijst. Wij beklommen eerst de Noordzijde, daarna den top en daalden aan de Zuidzijde weer af; aan de Noordhelling ligt de oude vervallen kampoeng Gĕlanit, omheind door een muurtje van koraalsteen en enkele mergelkalkstukken (No. 101), die waarschijnlijk uit de onmiddellijke omgeving afkomstig zijn, daar het niet in den aard der inlanders ligt, zware steenen op een berg te brengen. Op den top ligt ook eene vervallen kampoeng, hier staat een onbeduidend houten afgodsbeeldje; de tegenwoordige kampoeng Gĕlanit ligt aan het strand, aan den Zuidoostvoet van den heuvel. De Gĕlanit bestaat aan de oppervlakte, zoover ik kon waarnemen, uitsluitend uit koraalkalk, ofschoon de in de omheining van de oude kampoeng aangetroffen mergelkalkstukken bewijzen, dat de onderliggende formatie in ieder geval niet diep ligt, en wellicht op sommige niet door mij bezochte punten ook aan de oppervlakte komt.

Ten Noordwesten van den Gĕlanit vormt de Noordkust een groote en ondiepe baai, waaraan de kampoengs Ohoïdeer en Doedoemahan liggen (Fig. 448). Ten Zuiden van deze laatste plaats liggen de reeds meermalen beschreven grotten van Doedoemahan in een loodrechten kalkwand (Fig. 446 en 447), welks voet bij hoogwater door de zee bespoeld wordt, terwijl hij bij laagwater over een strand van zeezand en koraalgruis gemakkelijk te bereiken is. Fig. 446 geeft den wand weer van het

Noorden gezien, dicht bij het noordelijke uiteinde, terwijl in Fig. 447 de wand verder zuidelijk geteekend is, nu van het Zuiden gezien. Beide figuren vertoonen 4 inhammen of insnijdingen, veroorzaakt door den golfslag, toen de gedeelten 1, 2, 3 en 4 op het niveau der zee lagen. De wand, die geheel uit koraalkalk bestaat, en dus eerst geheel onder zee lag, is dus viermaal opgeheven, eerst tot 1, toen na eene periode van rust tot 2, vervolgens tot 3, eindelijk tot 4, het tegenwoordige niveau der zee. De opheffing had dus niet voortdurend plaats, maar periodisch, en in de tijden van stilstand werden de insnijdingen door den golfslag gevormd.

De twee onderste insnijdingen (3 en 4) zijn onbeduidend, de andere twee (1 en 2) zijn hooger en dieper, aan den ingang 3 tot 4 meter hoog, naar binnen toe snel ondieper wordende. Aan den ingang dezer ruimten (grotten) vindt men druipsteenzuilen, gevormd door het langs en door de kalkwanden doorsijpelende regenwater, nadat deze grotten reeds waren gevormd. Gemeten werd de hoogte van het zeeoppervlak tot aan den onderkant van 2, die 7.20 meter bedroeg; tot aan den bovenkant van 1 werd geschat 10 meter, daarop blijft de wand nog 5 meter ongeveer loodrecht en klimt dan schuin onder begroeiing nog ± 5 meter; de geheele wand is dus 27.20 meter hoog, waarvan 22 meter loodrecht. Deze loodrechte wand heeft hier van het begin der opheffing ongetwijfeld de kust gevormd, de oprijzing had plaats langs eene vertikale scheur in de koraalkalk; de insnijdingen die de aan ééne zijde opene grotten vormden, werden dus aan de zeekust gevormd ten gevolge van uitspoeling door den golfslag, in den vorm dien wij nu nog waarnemen, en de grotten zijn dus geenszins het overschot van vroeger voorhandene grootere grotten, waarvan een gedeelte door instorting zou verdwenen zijn, zooals Martin (Die Kei-Inseln etc. Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. 1890, blz. 255) meent. Deze onderstelling is ongetwijfeld met de waargenomen feiten onvereenigbaar.

Aan het dak van 1 en 2 en nabij den bodem van 2 zijn door inlanders eenige figuren met bruine verf (bruinijzersteen) aangebracht, in onze Fig. 447 met kruisjes gemerkt. De plaatsen

zijn voor de ingeborenen langs tegen den wand geplaatste bamboe's, en boomen, of langs dikke lianen, gemakkelijk te bereiken, hebben dus niets wonderlijks in hun ontstaan, en volgens de meeste schrijvers, die zich met deze figuren hebben onledig gehouden, evenmin eenige bijzondere ethnographische waarde. Afbeeldingen dezer teekeningen (poppetjes, lamp, ster, visch, watervat, prauw, handen, enz.) zijn te vinden bij Langen (1) en Portengen (2). Ofschoon de holten en nissen in de koraalkalk hier vroeger, evenals nu nog op de Tĕnimber-eilanden — waar wij in koraalkalk onder de kampoeng Ritabeel een versch begraven lijk vonden — als begraafplaatsen dienst hebben gedaan, vonden wij in de door ons bezochte gedeelten geen spoor van geraamten. Portengen vond echter schedels van menschen, zoowel in deze grotten als in die bij Koelsir (het bovengenoemde Kolseer).

Van den kalkmuur, bij de door ons beklommen grotten, zijn afkomstig de koraalkalken No. 131 en 132, terwijl No. 133 verder zuidelijk nabij het einde van dien steilen wand is geslagen.

206. Oet en **207. Koes.** Zooals in onze Fig. 448 te zien is, liggen deze eilandjes ten Noorden van den hierboven genoemden kalkwand met grotten van Doedoemahan. Oet bestaat uit twee gedeelten van koraalkalk, die zeker 20 meter hoog zijn en door eene zandvlakte verbonden worden, waarin de kleine kampoeng Oet ligt. Ten Westen van de Noordwestpunt van Oet ligt het eilandje Koes, dat ook uit koraalkalk bestaat, en met Oet een halven cirkel vormt. Van de koraalkalk benoorden de kampoeng werd No. 134 en bezuiden de kampoeng No. 135 verzameld.

208. Nieuw-eiland bij Oet. Ten Westen van kampoeng Oet,

---

(1) A. Langen. Bericht über die Key-Inseln und die dortigen Geistergrotten. Zeitschrift für Ethnologie, XVII, 1885, S. 407. Mit Tafel XI. In eene houtsnede is de kalkwand met 5 insnijdingen geteekend, en druipsteenen in de 4 bovenste grotten; op alle plaatsen, die ik heb gezien, waren slechts 4 insnijdingen, en druipsteenen alleen in de twee bovenste grotten.

(2) J. A. Portengen. Verslag d.d. 20 November 1887 over de grotten bij Koelsir en Doedoemahan. Notulen Bat. Gen. XXVI, 1888, blz. 72 en Bijlage VI. Met 1 plaat, bevattende prauwen, menschenhoofden, sterren, visschen, vormen van schelpdieren, en voornamelijk handen. Hetzelfde verslag, maar met eene eenigszins andere plaat, in Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 2e s., V, 1888, Versl. en Aardr. Med. In plaats van handen staat hier honden.

en ongeveer in de lijn, die de noordelijke en zuidelijke Westpunten van het eiland Oet vereenigt, ligt een klein eilandje (Fig. 448), dat tegenwoordig bij hoogwater onderloopt, en bij laagwater 1/4 meter boven water uitsteekt en dan ongeveer 50 meter middellijn heeft (Fig. 449); het is nagenoeg rond van gedaante, bevat in het zuidelijke gedeelte een struikachtig boompje, en bestaat uit losse kalkblokken, zand en klei, waartusschen in het midden van het eiland, bij *a* Fig. 449, eenige verbogen eoceene kalklagen te voorschijn komen, die nagenoeg loodrecht staan, R = 0°, H = 88° West. Van deze lagen werd een monster eoceene mergelkalk (No. 105), en van losse blokken een grijs zanderig stuk (No. 104), kalkstukken (No. 102) en ijzerhoudende stukken (No. 103) verzameld, die blijkens de foraminiferen waarschijnlijk tot de mioceene formatie behooren.

Dit eilandje geniet eene bijzondere vermaardheid, omdat het kort geleden ontstond, volgens de inlanders bij gelegenheid van de hevige aard- en zeebeving van 26 November 1852, die in de geheele Molukken gevoeld is.

Berichten over dit nieuw verrezen eiland vindt men in de Javasche Courant van 5 April 1854, No. 27 (1), in het Natuurk. Tijdschr. van Ned.-Indië, VI, 1854, blz. 161 (2) en in hetzelfde tijdschrift, VII, eveneens van 1854, blz. 159 (3).

Een onderzoek naar dit eiland werd in het begin van 1854 ingesteld. Z. M. Adviesbrik *Pylades*, onder bevel van den Luitenant ter zee 1e klasse W. A. Kleijne, vertrok 25 Februari 1854 van Amboina, kwam 12 Mei te Key Doelah en den 14den Mei

(1) „Tusschen de eilanden Tiando en Kauwer waren 3 zandbanken ontdekt, die zich waarschijnlijk door de aard- en zeebeving van 1852 hadden gevormd; zij bestonden uit koraalsteenen en geel zand". (Overgenomen in Nat. Tijdschr. v. N. I. VI, 1854, blz. 162).

(2) „In de *Oostpost* van 28 December jl. (dus 1853 Verb.) vindt men het volgende: Partikuliere berigten uit de Molukkos melden ons, dat in de nabijheid van het eiland Key twee eilanden van de grootte van het Poeloe Pisang eiland uit zee zijn verrezen. Men meent, dat dit merkwaardig natuurverschijnsel in verband staat met de vreesselijke aard- en zeebevingen, welke die streken op den 26sten November (1852 Verb.) hebben geteisterd. De grond dier eilanden is nog week en goudgeel van kleur. De gouverneur der Molukken zoude een stoomschip derwaarts gezonden hebben. ten einde een bepaald onderzoek naar hunne gesteldheid te doen." (Overgenomen in Algemeene Konst- en Letterbode, 1854, blz. 74).

(3) Dit is het verslag Oudraat, zie verder beneden.

te Doelah Laut aan. Den 15den Mei begaven zich de Assistent Resident Bosscher en de Luitenant ter zee 2de klasse Oudraat naar het nieuwe eiland bij Oet, en over dien tocht werd door den laatstgenoemden onderstaand rapport (1) ingediend:

Afschrift.

LITT. B.
No. 21.

Reede *Doelah Laut*, 15 Mei 1854.

Hierbij rapporteer ik UEd.G. het volgende, hetgeen ik heb kunnen onderzoeken van het volgens getuigenis der Inlanders op 26 November 1852 door de aardbeving ontstane eiland.

Het eiland is van eene ronde gedaante, met een middellijn van 250 El, en is gelegen op eene zandbank, waarop 1 vaam water staat; het eiland is omringd door koraal, de bank verbindt zich aan de eilanden Oed.

De peiling uit het midden van het eiland is: Poeloe Ergodang o/m (2) W. 1/2 N., de noordhoek van Poeloe Hodin W. Z. W. 1/2 W., en ligt in eene regte lijn met de uithoeken der eilanden Oed die noord en zuid van elkander liggen.

De grond van dit eiland bestaat uit kleigrond; de oppervlakte is begroeid met eenige heesters, die de kenmerken dragen van nieuwe planten.

Verder vindt men daarop steenen, eenige sporen van ijzererts, brokken ijzermangaan, hetgeen wel de getuigenis der Inlanders doet staven, dat dit eiland bij die gelegenheid is ontstaan.

Het verheft zich zeer hoog boven de bank uit, doch is niet zoo hoog dan de omliggende eilanden.

Verder merk ik UEd.G. op, dat dit eiland voor de zeevaart van geen belang is, daar hetzelve geheel ingesloten en buiten het vaarwater ligt.

Het andere eiland dat op die wijze ontstaan is, lag te ver weg om daarnaar toe te gaan, en was blijkbaar bij de Inlanders minder goed bekend.

De Luitenant ter zee 2de klasse,
(*w. g.*) OUDRAAT.

Aan
den Kommandant van Z. M.
Adviesbrik „Pylades" liggende
ter reede Doelalaut.

Voor eensluidend afschrift:
De Luit. ter z. 1e kl. kommandant,
(*w. g.*) W. A. KLEYNE.

---

(1) Ik heb dit afschrift te danken aan de welwillendheid van den Vice-Admiraal F. J. Stokhuijzen, toenmaals Chef v. h. Dep. v. Marine en Commandant der Zeemacht in Ned. Indië.

(2) Waarschijnlijk „ongecorrigeerd magnetisch"; brengt men 3° voor de declinatie in rekening, dan wijst de 1e peiling op den zuidkant van de eilanden Er en Godan, de 2de peiling niet op de kaap Ngidjoeng (Fig. 448) maar op den heuveltop bij die kaap.

Dit rapport werd in eenigszins gewijzigden vorm opgezonden naar Batavia aan den Kommandant der zeemacht in N.-I., den Vice-Admiraal E. G. van der Plaat, die het ter publicatie afstond aan de redaktie van het Natuurk. Tijdschr. v. N.-Indië, alwaar het verscheen in Deel VII (1854) blz. 159—160. De eerste zin van het rapport Oudraat ontbreekt hier, en aan het slot is toegevoegd: „Volgens de inlanders zou ook nog een derde eiland zichtbaar geweest zijn, doch later weder verdwenen zijn".

Het bovenstaande moge ter rectificatie dienen van hetgeen Martin over dit onderzoek mededeelt; hij schrijft namelijk (Die Kei-Inseln, Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1890, blz. 254): „Vice-Admiral van der Plaat hat am 15 Mai 1854 die neu entstandenen Inseln besucht so dass ihre Bildung vermuthlich in den Anfang desselben Jahres fällt. Genaueres ist aus dem Berichte nicht zu ersehen (Nat. Tijdschr. v. N.-I. VII, 1854, p. 159). Eine der erwähnten Inseln befand sich bei Ut, also nördlich von Nuhututut (hiermede wordt namelijk het grootste eiland bedoeld. Verb.) und hatte 250 Ellen Durchmesser; man fand darauf Eisenerz und Brocken von eisenhaltigem Manganerze. Ein zweites, gleichzeitig entstandenes Eiland wurde nicht besucht, und nach Berichten der Eingeborenen sollte noch ein drittes erhoben sein, das aber später wieder verschwand".

Hierover valt op te merken, dat de Vice-Admiraal van der Plaat het eilandje bij Oet zelf natuurlijk niet bezocht heeft, zooals ook duidelijk in het Natuurk. Tijdschr. VII, blz. 159 te lezen staat: „Door de welwillendheid van den vice-admiraal den heer E. G. van der Plaat is de redaktie in de gelegenheid, volgend *uittreksel uit een rapport aan zijne Excellentie* mede te deelen". (1) Verder valt het ontstaan van het eiland, zoover men kan nagaan, niet in begin 1854, maar in het laatst van 1852. Het verslag Oudraat vermeldt dit ook, maar de eerste zinsnede van zijn rapport is in het Natuurk. Tijdschr. niet overgenomen.

---

(1) Die fout is reeds in andere geschriften overgenomen. Weber (Siboga I, blz. 119, noot 1) geeft het onjuiste bericht van Martin weder.

Ook v. Hoëvell (1) spreekt van *twee* eilanden, maar waar dit tweede en zelfs een derde eiland gelegen hebben, is mij uit geen der verslagen duidelijk geworden. Daar sommige berichten spreken van „tusschen Tiando en Kauwer" (Tajando en Koer) en hier volgens de zeekaarten slechts één ondiep punt ligt, namelijk de Huisman-klip, zoo is het wel mogelijk, dat het tweede eiland hier te zoeken is, en dat ook hier de z.g. eruptie van 1649 tusschen de eilanden „Tijando en Kaudar" (Tajando en Kaimeer) gezocht moet worden, waarover Wurffbain (2) zegt: „Ingleichen ist im Jahr 1649 zwischen denen Insuln Kouw und Tyandi, etwan 30 Meilen gegen Aufgang bey der Insul grosz Banda gelegen, eine kleine niedrige Insul, den Bezirck und Umbkreisz nach in die 45 Klaffter grosz, bey 50 und mehr Klafftern tief aus dem Meer mit grosser Bewegung hervorgekommen; die Erde derselben war gantz kleyicht, mit vielen verbrannten Steinen vermischt, etc.". Daar Kaimeer en Koer ten opzichte van Tajando nagenoeg in dezelfde richting liggen, kan hier zeer wel hetzelfde punt bedoeld zijn (3).

De lijn die de heuvels in het Zuiden van Noehoe Roa en die bij Ewoe verbindt, loopt verder noordelijk over den Gĕlanit en dan juist over ons nieuwe eilandje bij Oet. Waarschijnlijk hebben wij hier met eene anticlinale in de onderliggende mergelkalk te doen; dat de eoceene mergelkalk hier niet diep ligt, blijkt uit de lagen No. 105 op het Nieuwe Eiland en de brokstukken van dit gesteente No. 101 aan den Gĕlanit; in het Zuiden van Noehoe Roa, bij kaap Doan en bij Danar en Oef geven Wertheim en Planten (Verslag blz. 4 en 154) twee verschillende formatie's aan, eene onderste foraminiferenkalk, bedekt door jon-

(1) G. W. W. C. Baron van Hoëvell. De Kei-eilanden. Tijdschr. v. Ind. T., L. en Volk. XXXIII, 1889, blz. 110.

(2) J. S. Wurffbain. Vierzehnjährige Ost-Indianische Kriegs- und Oberkaufmanns-dienste. Nurnberg 1686, p. 62.

(3) Dat met Kauwer werkelijk Koer en met Kaudar Kaimeer bedoeld moet zijn, blijkt uit Valentijn, Oud- en Nieuw Oost-Indië III, 2, 1726, blz. 37 en 38 en de bijbehoorende „Kaart van de Zuijd-Ooster Eijlanden van Banda", alwaar de eilanden aldus op elkaar volgen: Mattebello, Coessevoey, Koerekofe, Tewer, Boen, Caudar, Cauwer, enz. (onze eilanden Watoe bella, Kasiwoei, Koerkaf (waarschijnlijk verwisseld met Baan), Teor, Boei, Kaimeer, Koer, enz.)

gere koraalkalken, die Martin (Die Kei-Inseln p. 247) beide tot de kwartaire formatie rekent. Liggen die foraminiferenrijke banken echter discordant onder de koraalkalk, hetgeen door Wertheim niet wordt opgegeven, zoo zoude die onderste bank tot de tertiaire formatie kunnen behooren.

Hoe dit echter ook zijn moge, verandert dit niets aan de waarschijnlijkheid, dat het Nieuwe eiland langs eene anticlinale te voorschijn is gekomen, en wij moeten een enkel woord wijden aan de oorzaken, die het ontstaan van dergelijke eilanden kunnen te weeg brengen, en bevorderen. Waarschijnlijk hebben wij hier, evenals bij de slikbronnen of z.g. slijkvulkanen, als hoofdoorzaak aan te merken ingesloten gassen, die zich met geweld een uitweg zoeken te banen, waartoe de zadellijnen of anticlinalen van een gebogen oppervlak in de eerste plaats in aanmerking komen. Medegewerkt kan in enkele gevallen hebben, dat eenig zwak punt omgeven was door koraalkalk, die zwaar op de omgeving drukte, o. a. de halfcirkelvormige kalk van Oet en Koes, de koraalkalkrand rondom de slikbron Oëkaäk op Roté (Fig. 271) en andere, die de binnen dien rand gelegen water- en gassenhoudende zanden, kleien en steenen als het ware naar boven persten. Aanleiding tot eene dergelijke uitbarsting kan eene aardbeving zijn, welke de massa's in beweging brengt, maar die intusschen ten onrechte als de eigenlijke oorzaak der eruptie wordt aangezien; die uitbarsting zou toch wel plaats gehad hebben, de aardbeving heeft ze alleen verhaast. Voor het Nieuwe eiland bij Oet is dus de datum van ontstaan op 26 November 1852 niet geheel onwaarschijnlijk; de onbeduidende plantengroei, die ik er in 1899 en Oudraat in 1854 (ruim 1 jaar na het ontstaan) zag, spreken daar niet bepaald tegen; het kan echter toch zijn, dat het eilandje er reeds was, maar alleen in 1852 verder in de hoogte kwam, en daardoor meer zichtbaar werd.

In 1854 was de doorsnede van het eilandje volgens Oudraat 250 meter, in 1899 zeker niet meer dan 50 meter (Fig. 449), terwijl ook de hoogte sterk was verminderd; in 1854 verhief het zich „zeer hoog" boven de omringende zandbank, in 1899 nauwelijks 1 meter. Het eiland moet dus van den golfslag te lijden

1722. Eruptie. Geen datum (1).

1816. Geen eruptie, volgens Junghuhn, Java. duitsche uitgave II, S. 835.

De Barros (Da Asia III, 1628, Fol. 132 vermeldt reeds, dat er op den top van den Gunuapé (Goenoeng Api) zwavel gehaald wordt.

Noesalaut, Saparoea, Haroekoe.

Deze drie eilanden vormen samen de zoogenaamde „Oeliaser" en zijn door mij niet bezocht. Uit de onderzoekingen van Martin in December 1891, Januari en Februari 1892 (2) en het mikroskopisch onderzoek der door hem verzamelde gesteenten door Schroeder van der Kolk (3) is gebleken, dat die eilanden uit dezelfde jonge eruptieve gesteenten (andesieten, dacieten) bestaan, die op Ambon voorkomen. Zij worden tot belangrijke hoogten door koraalkalkterrassen bedekt. Op Saparoea, aan den G. Rila, zijn volgens Martin's profiel 6 of 7 terrassen te onderscheiden, waarvan het hoogste terras, op den top van den G. Rila, 221 meter boven zee ligt. De hoogte van de koraalkalk op de twee andere eilanden is niet bekend.

Volgens Martin is Noesalaut ± 300 meter hoog; Saparoea's hoogste toppen liggen in het westelijke gedeelte van het eiland, en zijn ook ongeveer 300 meter hoog; terwijl de toppen in het binnenland van Haroekoe op 400—500 meter hoogte geschat worden.

Siboga III, blz. 43 en 64 geeft op:

Noesalaut	358 meter.
Saparoea (Z.W.)	320 meter.
Haroekoe	602 (?) meter.

(1) E. Chr. Barchewitz. Allerneueste und warhaffte Ost-Indische Reisebeschreibung. Chemnitz 1730, S. 139, 140. 146.

(2) K. Martin. Reisen in den Molukken. Geologischer Theil. 1e Lieferung. Ambon und die Uliasser. Leiden 1897.

(3) J. L. C. Schroeder van der Kolk. Mikrosk. Studien über Gesteine aus den Molukken. I. Gesteine von Ambon und den Uliassern. Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden, Ser. I, Band V, 1896. S 70—126. Overgenomen in Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. I. XXIV, 1895, Wet. Ged. II, blz. 1—57.

Id. Beiträge zur Kenntniss der Gesteine aus den Molukken. I. Gesteine von Ambon und den Uliassern. Neues Jahrb. f. Min. 1896. I, S. 152 ff.

steenten, terwijl de buiten dien kring liggende Tĕnimber-Kei- en Tajando-eilanden uit tertiaire en jongere sedimenten zijn opgebouwd.

Koer ligt ten Noordwesten van de Tajando-eilanden en is 10 K.M. lang in de richting van Z.Z.W. naar N.N.O. (Fig. 450). De hoogste top, G. Hoekoen Taventeen, ligt volgens eene bepaling van boord 386 meter boven zee (volgens Siboga III, blz. 44 en 65, 400 meter). Nabij de Noordpunt ligt een platte top, de G. Soar (volgens Wertheim), 259 meter boven zee. Aan de Westkust liggen de landschappen *Kilmaas* in het Noorden, met de kampoengs Loek, Warat, Tobial en Sermaaf, en *Kilsoeïn* in het Zuiden, met de kampoengs Oearkaar, Naam (ook Kilsoeïn genoemd), Japas en Roemooïen. De vroeger nog iets verder zuidelijk liggende kampoeng Fitarloor was verlaten. Op plan 1 en 2 der zeekaart No. 197 (van 1903) zijn gedeelten van de kust bij Sermaaf en bij Kilsoeïn voorgesteld.

Van de Oostzijde is het duidelijk te zien, dat het geheele eiland door koraalkalk omgeven is, die 6 terrassen vormt en ± 300 meter hoogte bereikt (Fig. 451). De kern van het gebergte en ook de hoogste top bestaan echter uit geheel andere gesteenten, die meestal als brokstukken in klei optreden. De vaste lagen zijn evenmin door mij als door Wertheim ([1]) gevonden. Daar de klei zeer verschillende gesteenten bevat, hebben wij hier waarschijnlijk weder met gerold materiaal te doen, dat onder zee op de oude oppervlakte werd afgezet, vóór de vorming der koraalkalken.

Benoorden Sermaaf valt de kleine Wer Ilib in zee (Fig. 450); het riviertje bleek slechts een korten loop te hebben en uit koraalkalk te komen. Op de berghelling vindt men hoofdzakelijk kalkgruis en enkele serpentijnblokjes. Daarna werd eene excursie verricht in de Wer Foerak, die ten Zuiden van Sermaaf in zee valt. Hier liggen talrijke rolstukken van bruinen kwartsrijken kalksteen (No. 98), die blijkens de foraminiferen tot de mioceene formatie behoort, en van grijzen kwartshoudenden

([1]) C. J. M. Wertheim in het meergemelde Key-verslag. (Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1893). Afzonderlijke afdruk, blz. 111—119.

kalksteen (No. 99), die geen versteeningen bevat, maar waarschijnlijk ook mioceen is. Als vaste rots komt alleen koraalkalk voor.

Het riviertje Nilai valt tusschen Oearkaar en Naam in zee; langs de oevers van dit stroompje en later op een voetpad tegen het gebergte was alles eveneens koraalkalk en gruis van dit gesteente, waartusschen slechts enkele blokken van een zeer verweerde schiefer (No. 97), die bij mikroskopisch onderzoek een gneisachtig gesteente bleek te zijn, wellicht een eruptiefgesteente, door gebergtedruk veranderd.

Eindelijk werd het strand gevolgd tot bezuiden de kampoeng Roemooïen bij de nu verlaten kampoeng Fitarloor en hier het gebergte nabij de Wer Fodas beklommen, waarschijnlijk langs hetzelfde voetpad, dat Wertheim $\pm$ 10 jaren te voren volgde (l. c. blz. 115). Overal vindt men koraalkalk, die stukken glimmerschiefer en kwartsschiefer bevat, telkens afgewisseld met klei, waarin eveneens glimmerschieferstukken. Tusschen 90 en 100 meter boven zee zijn deze stukken in de klei bijzonder groot, en is het vaste gesteente zeker niet diep onder de oppervlakte verborgen; lagen werden echter nergens gezien. Daarboven bij 110 meter boven zee volgt weder koraalkalk; in Fig. 452 is een profiel van de op dit voetpad aangetroffen gesteenten gegeven. Ongeveer bij 95 meter boven zee werd een monster glimmerschiefer (No. 100) verzameld. Het gesteente is dunschilferig, bruinachtig geel, en eenigszins verweerd. Bij de mikroskopische beschrijving zal op den ouderdom van de op Koer en de volgende eilanden aangetroffen gesteenten teruggekomen worden (1).

---

(1) Door Wertheim (l. c. blz. 117) werd in een der kloven van de koraalkalk nabij de Noordwestkust een enkel stuk augietandesiet gevonden, en ofschoon hij bemerkt, dat hij de herkomst van dit gesteente niet heeft kunnen aanwijzen, meent Martin (Die Kei-Inseln etc. Tijdschr. K. Ned. Aardr. Gen. 1890, blz. 250 en 258), dat het uit den ondergrond afkomstig zal zijn, en dus op Koer te huis behoort. Ongetwijfeld hebben wij hier weder met een dergelijk geval te doen als met het gesteente No. 145 op Vordate, namelijk met een stuk *ballast*, door prauwen van Sĕroea of een ander vulkaantje hierheen gebracht en verder door inlanders of kinderen naar die kloof getransporteerd. Het is zeker niet van Koer zelf afkomstig.

Aan het strand bij kampoeng Sermaaf zijn twee jonge, opgeheven koraalkalkterrassen te zien (Fig. 453 en 454), beide door de zee zeer uitgespoeld. Het oudste terras *b* is 5 meter hoog; daarvóór ligt een jonger terras *a*, dat slechts 3 meter boven zee ligt, waarvan verscheidene tafelvormige stukken overgeschoten zijn. Beide terrassen bezitten een uitgehold profiel, veroorzaakt door den golfslag tusschen hoog en laag water. Hetzelfde uitgeholde profiel bezitten alle kwartaire koraalkalken van Tajando, Klein-Kei, Oet en talrijke andere eilanden.

Von Rosenberg verzamelde op het eiland Koor (Koer) een kalksteen bij Kilmas (waarschijnlijk bij kampoeng Sermaaf) „auf einer ungefähr 20 Fuss hohen Klippe" (1). Volgens Martin (2) bevat dit gesteente zeer kleine foraminiferen, waaronder orbitoïden en nummulieten (?). Afbeeldingen worden niet gegeven. Daar in de strandvlakte alleen de bovengenoemde jonge koraalkalkterrassen optreden, is het door v. Rosenberg verzamelde gesteente, als het werkelijk lepidocyclinen bevat, waarschijnlijk een rolstuk geweest, evenals ons No. 98 uit de Wer Foerak.

210. Kaimeer.

Bijlage XVI, Fig. 455—459.

Ten Noorden van Koer ligt een veel kleiner eiland, dat Kaimeer, Koomeer en Kammeer uitgesproken schijnt te worden; volgens Siboga III, blz. 45 zou het laatste de juiste uitspraak zijn, hetgeen overeenkomt met hetgeen de posthouder Wels ons mededeelde; onze loods sprak echter steeds van Kaimeer, welke naam door mij is behouden.

Kaimeer bestaat geheel uit koraalkalk, die vijf terrassen vormt, welke van het Zuiden gezien (Fig. 455) duidelijk te voorschijn treden. De hoogte der verschillende terrassen werd door ons volgens schatting bepaald op 10, 20, 40, 70 en ± 110 meter.

(1) C. B. H. von Rosenberg. Der malayische Archipel, Land und Leute. Leipzig 1878, p. 353.
(2) K. Martin. Sammlungen Leiden. Ser. 1, I, 1881, p. 71, 72.

Volgens Siboga III, blz. 65 zou de hoogte (met het struikgewas) 140 meter bedragen, hetgeen mij een weinig te hoog voorkomt. De terrassen hebben aan de Westzijde steilere wanden dan aan de Oostzijde, waarschijnlijk hebben zij eene zeer flauwe helling naar het Oosten of Zuidoosten, die ik echter niet zeker heb kunnen constateeren.

Van uit zee gezien vallen aan de Westzijde tusschen het 2de en 3de terras twee vooruitspringende kalkgedeelten op (Fig. 457), waarvan de linksche (noordelijkste) zuilen vertoont, die reeds op verren afstand zichtbaar zijn. Hier liggen dergelijke grotten met teekeningen als in den kalkwand bij Doedoemahan; van de zeezijde zijn zij door de nagenoeg loodrechte kalkwanden niet bereikbaar, daarentegen zeer gemakkelijk van de landzijde. Langs de Westzijde van het eiland vindt men eene strook uiterst fijn koraalzand (No. 96), waarin de kampoeng Kaimeer ligt (Fig. 456); van hier loopt een voetpad eerst noordelijk door de zandvlakte, dan over een 10 meter hoogen kalkwand, waarin groote koraalstokken (No. 95) naar het 1e terras, vervolgens 10 meter hooger naar het 2de terras, dat dus 20 meter boven zee ligt. Achter dit terras ligt het 3de terras, dat weder 20 meter hooger is; maar aan de zeezijde staan nog twee afzonderlijke stukken van dit 3de terras, insgelijks 40 meter boven zee hoog, waartusschen een tamelijk vlak gedeelte ligt, dat gemiddeld niet veel hooger dan 20 meter is, en dat dus ontstaan is door erosie van een gedeelte van het 3de terras. Door dit vlakke gedeelte loopt het voetpad (Fig. 456 en Fig. 458) en bereikt men langs de Oost- en dan langs de Noordzijde het stuk kalk van het 3de terras aan de zeezijde, waarin zich de grotten bevinden.

Deze grotten (Fig. 459) zijn naar de Westzijde open, men vindt hier verscheidene druipsteenzuilen (gevormd door verbinding van stalaktieten met stalagmieten, die ontstonden door verdamping van het langs den kalkwand afdruipende regenwater), waartusschen en waarachter men vrij loopen kan. Het uitzicht van hier naar het Westen over de zee is onbegrensd en zeer fraai. De zoogenaamde grotten hebben ook hier hun ontstaan blijkbaar te danken aan uitspoeling door den golfslag, toen de

voet van den kalkmuur *a g* nog ongeveer op het niveau der zee lag, op dezelfde wijze als de jongst opgeheven koraalriffen nog tegenwoordig op het niveau der zee uitgespoeld worden en een uitgehold profiel krijgen.

De afmetingen zijn: *a b* = 7 meter, *b g* = ± 8 meter; beneden *g* tot aan het 2de terras is de hoogste soms 5 meter, soms minder, de kalk is hier bedekt door eene laag kalksinter, die gevormd is bij verdamping van het van boven afdruipende water. De diepte der grotten *d g* is verschillend, en wisselt af tusschen 2 en 6 meter. Doodkisten of beenderen werden *niet* gevonden. In den achterwand bij *e* is op ééne plaats eene fraaie, nagenoeg ronde kamer, dus eene 2de diepere grot, te zien, van ± 3 meter middellijn en 3½ meter hoogte. Aan den achterkant van deze kamer waren tegen den muur eenige onregelmatige gaten *f* te zien, die blijkens het zwarte beslag nog niet lang geleden voor kookgaten waren gebruikt. De teekeningen zijn met roodbruine verf (bruinijzererts) aangebracht tegen het dak en den achterwand der grotten, op de plaatsen met een kruisje in Fig. 459 gemerkt. Zij zijn zeer onbeduidend (poppetjes, prauw, lamp, ster, watervat, enz.) en komen overeen met de teekeningen in de grotten bij Doedoemahan. De ons begeleidende inwoners van Kaimeer hechtten blijkbaar aan die figuren geenerlei bijzondere beteekenis, en beschouwen ze als teekeningen in vroeger tijd door hunne voorvaderen gemaakt.

Nog verdient vermelding, dat de grotten van Kaimeer *niet* op dezelfde hoogte liggen als die van Doedoemahan op Klein-Kei. De eerste liggen in ééne reeks, alle tusschen 20 en 40 meter, de laatste in twee reeksen boven elkaar tusschen 7 en 17 meter boven zee. Men moet hier dus wel eene periodische rijzing van den bodem aannemen, die voor de twee nabijgelegen plaatsen Klein-Kei en Kaimeer *ongelijkmatig* geweest is. Bovendien hebben wij hier *een fraai bewijs tegen eene daling van het zeeoppervlak*; want dan zou de ligging der door de zee veroorzaakte insnijdingen (de grotten) moeten correspondeeren, dat is hunne hoogte boven zee zoude moeten overeenstemmen, hetgeen niet het geval is.

211. Boei en Tĕngah.

Bijlage XVI, Fig. 460.

Deze twee eilandjes liggen dicht bij Kaimeer, een weinig noordelijker. Boei bestaat uit koraalkalk en is ± 30 meter hoog. Tĕngah is eene zeer lage begroeide zandplaat, die zich wellicht niet meer dan 3 of 5 meter boven zee verheft (Fig. 460). De hoogten, die Siboga III, blz. 65 voor deze twee eilanden opgeeft, (70 en 40 meter, met boomen) zijn wel te hoog. Tĕngah wordt hier (blz. 45) Kainos genoemd, welke naam ook op de nieuwe zeekaart No. 146 voorkomt. Onze loods kende dezen naam (Kaidos op de oudere zeekaart) echter niet en beweerde, dat het eilandje Tĕngah (in het midden) heette, als liggende tusschen Boei en Kaimeer.

212. Téor; Oeran.

Bijlage XVI, Fig. 461.

Het eiland Téor, ook Tjoor en Tioer geschreven, ligt ten N.N.W. van Boei; het is geheel bergachtig, de hoogste zuidelijke top is volgens schatting 350 meter (volgens Siboga III, blz. 44 en 65, 390 meter met boomen), de hoogste noordelijke top ± 320 meter hoog. De toppen zijn alle afgerond, zooals uit Fig. 461 te zien is. Hooggelegen koraalkalk heb ik aan de Westzijde niet gezien, en in het binnenland ook niet waargenomen, bovendien komt slechts weinig opgeheven koraalkalk aan de kust voor, hetgeen voor de eilanden in deze streken wel eene uitzondering mag heeten.

Bij Larat (Fig. 461) aan de Westkust, werd geland, en eene excursie in het binnenland gedaan langs het riviertje Larat. Als rolblokken werden aangetroffen: kalkhoudende zandsteen (No. 90), peridotiet (No. 91), kristallijne kalksteen (No. 92), en hooger phylliet (No. 93) met kwartslinzen in lagen, die zeer verbogen zijn; gemiddeld was de richting 8°, de helling scheen ± 30° naar Oost (?) te zijn, maar dit was niet duidelijk te meten.

Door den opzichter Bloem werd nog een tocht gedaan in het riviertje Watirèsing bij de kampoeng Roemah loesi, nabij de Noordpunt van het eiland. Hier liggen alleen blokken serpentijn (No. 94).

Uit de verzamelde gesteenten blijkt, dat wij met een oud eiland te doen hebben. Het bericht van eene vulkanische uitbarsting op dit eiland in 1659, dat wij bij Valentijn (Oud- en Nieuw Oost-Indië III, 2, blz. 38) vinden, en dat ook door Junghuhn (Java II, 3, holl. uitgave blz. 1270, vulkaan No. 86; duitsche uitgave p. 834, Vulkan No. 87) is overgenomen, die intusschen beweert, dat de vulkaan op het nabij gelegen eiland Koerekofe (Koerkaf) zou liggen, moet dus onjuist zijn. Het is mogelijk, dat hier de eruptie in 1660 van het eiland Téon of Téouw in de Banda-zee bedoeld is ([1]), of wel de vergissing berust op eene verwisseling met het verschijnen van een nieuw eiland tusschen Tajando en Kaimeer (nabij Téor) in 1649, door Wurffbain vermeld (zie boven), waarbij het jaartal dan nog in 1659 moet zijn veranderd; hoe het zijn moge, op Téor zelf heeft zeker nooit eene vulkanische eruptie plaats gehad.

Ten Oosten van Téor ligt het kleine eilandje **Oeran**, een lage begroeide zandbank of koraalrif; ik heb het eiland alleen van verre gezien.

213. Baan; Koerkaf.

Bijlage XVI, Fig. 462.

Baan, ten Noorden van Téor, bestaat uit twee eilanden (Fig. 462), die beide uit koraalkalk zijn opgebouwd. Volgens onze schatting is het noordelijke eiland 20, het zuidelijke ± 30 meter hoog; Siboga III, blz. 65 geeft echter met de boomen 82 en 68 meter op. De twee eilanden zijn door eene zandplaat, die aan de Noordzijde van het zuidelijke eiland uitsteekt, bijna verbonden.

Koerkaf (op de zeekaart Koerkap) is een klein eilandje, ten

([1]) Zie hierover P. A. Leupe. Uitbarsting van den brandenden berg op het eiland Teeuw. Bijdr. Taal-, Land- en Volkenkunde (3), VI, 1871, blz. 231.

Noordoosten van Baan. Ik heb het alleen van de Zuidpunt van Kasiwoei, dus op tamelijk grooten afstand gezien. Het scheen een dergelijk laag eiland als Oeran te zijn, een begroeide zandbank, of een laag koraalrif.

214. Kasiwoei.

Bijlage XVI, Fig. 463, 464.

Weder noordelijker volgt Kasiwoei, welks hoogste punt nabij de Zuidkust ligt en van boord op 320 meter werd bepaald (Siboga III, blz. 44 en 65 geeft 355 meter met de begroeiing).

Van de Zuidzijde (Fig. 463) zijn op 5 verschillende hoogten koraalkalkafzettingen te zien, eveneens langs de Oostkust (Fig. 464), maar hier komen op verschillende plaatsen grijze afstortingen te voorschijn, die op een kern van andere gesteenten wijzen. Het lage gedeelte aan de Noordzijde bestaat geheel uit koraalkalk, evenzoo de hoogste top van 320 meter.

In het zuidelijke gedeelte van de Oostkust, bij de kampoeng Témeer timoer, werd geland, en eene excursie gedaan in het riviertje Ajĕr mètan (= Ajĕr itam of zwart water), dat benoorden Témeer timoer in zee valt. Aan de oevers vindt men bruine klei met brokstukken bruinen verkiezelden en geopaliseerden zandsteen (No. 89) en onduidelijke lagen van stengelig afgezonderden zandsteen (No. 87), die op de triassische zandsteenen van Gorong en Ceram laut (zie hieronder) gelijkt. Deze klei wordt bedekt door sterk hellende tertiaire kwartsrijke kalksteenen in dikke lagen (No. 85), R = 8°, H = 43° West, en mergelachtige kalksteenen (No. 86) ook in lagen. In het rivierbed vindt men kalkblokken (No. 88), die brokstukken van den ijzerrijken en geopaliseerden zandsteen insluiten en die ten deele van No. 85 afkomstig zijn, ten deele echter tot jonge koraalkalk schijnen te behooren. Volgens de ingesloten foraminiferen zijn de in lagen afgezette kalksteenen niet ouder dan mioceen, en is hier dus de post-mioceene opheffing zeer belangrijk geweest.

215. Watoebella; Inga.

Bijlage XVI, Fig. 465.

De straat, die Kasiwoei van Watoebella scheidt, is volgens eene schatting van boord niet breeder dan 800 à 1000 meter; op de zeekaart No. 146 is die echter 2500 meter breed, hetgeen stellig te veel is.

De eilanden Téor, Baan, Kasiwoei en Watoebella vormen samen de Watoebella-groep.

Het eiland bestaat uit dynamometamorph veranderde, schieferige gabbrogesteenten, die door kalklagen bedekt worden, welke nabij de Noord- en de Zuidpunt van het eiland terrassen vormen (Fig. 465). Ook op den top van het eiland, 177 meter boven zee ligt een weinig kalk (Siboga III, blz. 65 geeft voor de hoogte van Watoebella met de boomen 210 meter).

Achter de kampoeng Effa, niet ver van de Zuidoostpunt van het eiland, werd eene excursie gedaan in twee kleine riviertjes. In beide vindt men klei met schieferige gesteenten, gedeeltelijk zeer verweerde glimmerschiefer, gedeeltelijk schieferige gabbro's. In het riviertje Effa werd een schieferige hoornblendegabbro (No. 83) als vaste rots gevonden; en in het iets noordelijker gelegen riviertje Magital werd schieferige gabbro met kwartsaderen (No. 84) eveneens van vast gesteente verzameld.

Aan de Noordpunt van Watoebella ligt een lang onderzeesch koraalrif, waarop zich aan het einde een zandplaat boven zee verheft, het eilandje **Inga.**

216. Manawoko.

Bijlage XVI, Fig. 466.

Verder noordwestelijk volgt de Gorong-groep, bestaande uit Manawoko, Gorong en Poeloe Pandjang of Soeroeaki.

Manawoko, ook Gorong Manawoko genoemd, bestaat uit twee gedeelten, die door een nauwelijks 20 meter hoog terrein verbonden zijn (Fig. 466). Het noordelijke stuk bestaat geheel uit

koraalkalk, die 4 terrassen vormt. De platte top is 250 meter hoog en draagt den naam van Pékis boela boela. Aan den oostelijken voet ligt de kampoeng Amar of Sĕkaroe, waar de radja van Amar verblijf houdt. Onmiddellijk achter de kampoeng verrijst een bijna 50 meter hooge loodrechte muur van koraalkalk, waarvan No. 81 werd verzameld. In die kalk zijn verschillende diepe, smalle spleten en scheuren; in een van die scheuren klimmen de inwoners van Sĕkaroe langs neerhangende takken en boomen, waarvan een soort ladder gemaakt is, op uiterst behendige wijze naar boven, om op den kalkberg te komen, alwaar tuintjes op den verweerden kalkgrond zijn aangelegd.

Het zuidelijke stuk bestaat uit oude dynamometamorph veranderde eruptiefgesteenten (diabaas en gabbro), benevens serpentijn, welke door koraalkalk bedekt worden. De hoogste top, een platte tafelberg, heet volgens den radja van Amar G. Lololi of Watoe Lololi, en is volgens bepaling van boord 320 meter hoog (Siboga III, blz. 63 geeft 340 meter voor dezen berg, en 320 meter voor het noordelijke stuk op). Deze top bestaat geheel uit koraalkalk, die van de Oostzijde, bij kampoeng Ondor op het eiland Gorong gezien (Fig. 466), eene duidelijke, ofschoon flauwe helling naar het Noorden heeft.

In 1900 is de Lololi beklommen door den heer J. L. Kaija, posthouder van Gisser, den heer N. M. van der Ham, gezaghebber van het G. S. Arend, en den radja van Amar. Van een meer of waterplas, die volgens sommigen op den top zou voorkomen, werd natuurlijk niets gevonden. Ik ontving van hen een monster koraalkalk (No. 806), dat op den top van den Lololi was verzameld.

Aan den voet ligt de kampoeng Enlomien; ten Zuiden van de kampoeng vindt men aan het strand in koraalkalk eene kleine grot, waar zoetwater te voorschijn komt, en eenige stalaktieten van het dak naar beneden hangen. De plaats wordt Ajĕr roening (= Ajĕr sĕmboeni, verscholen water) genoemd.

Tegen de helling van den tafelberg ziet men tusschen het geboomte overal steile, witte kalkmuren te voorschijn komen, maar daartusschen ligt roodbruine klei met brokstukken van

eruptiefgesteenten, zoodat de kalk weder terrassen vormt. Een gedeelte van den tafelberg ten Noorden van Enlomien werd beklommen, en in drooge geulen brokstukken serpentijn (No. 78), kwartsiet (No. 79) en granaathoudende hoornblendegabbro (No. 80) verzameld.

Het zuidelijke uiteinde van Manawoko is laag (Fig. 466) en bestaat geheel uit koraalkalk.

217. Gorong.

Bijlage XVI, Fig. 467, 468.

Gorong, of Gorong laut, ten onrechte Goram op de zeekaart geschreven, bestaat uit zandsteen, die aan de Noord- en aan de Zuidpunt bedekt wordt door 70 meter hooge koraalkalk (Fig. 467, 468). Het eiland bezit twee toppen, die volgens bepaling van boord, op de reede van Amar, 240 en 265 meter hoog zijn. (Siboga III, blz. 63 geeft echter 310 meter op; ik ben hier niet zeker, welk cijfer het meeste vertrouwen verdient).

Aan de Westzijde ligt de kampoeng Ondor, en iets noordelijker Katloka; van hier werd een voetpad naar het binnenland gevolgd; bij den overgang der rivier Koeltoewak liggen zeer groote blokken zandsteen (No. 82), en iets hooger ziet men ook duidelijke lagen, dikke banken zandsteen, waaraan gemeten werd $R = 8°$, $H = 49°$ West. Als rolblokken in de rivier vindt men hier en daar koraalkalk, echter niet zeer talrijk.

De Oostzijde van het eiland werd ook nog bezocht, om na te gaan of de koppen van de steil naar West hellende zandsteenlagen hier wellicht te zien waren, hetgeen niet het geval was. Het middengedeelte bestaat hier uit zandsteen, terwijl aan de Noordoost- en aan de Zuidpunt koraalkalk ligt (Fig. 468).

218. Poeloe Pandjang of Soeroeaki.

Bijlage XVI, Fig. 469.

De naam Poeloe Pandjang voor het derde eiland der Goronggroep is meer gebruikelijk dan Soeroeaki. Het is een plat koraal-

kalk-eiland, 70 meter hoog, waaraan terrasvormen zijn waar te nemen (Fig. 469). Siboga III, blz. 63 geeft voor de hoogte van Soeroeaki 110 meter op.

219. Eilanden tusschen Poeloe Pandjang en Ceram laut.

Bijlage XVI, Fig. 470.

Zeer nabij Poeloe Pandjang begint een groot koraalrif, dat zich in W.N.W. richting uitstrekt tot Ceram laut. Op dit rif liggen 16 eilandjes en zandbanken (Fig. 470), die slechts weinig boven zee uitsteken; alleen Kifar is iets hooger, en hier komen waarschijnlijk ook lagen van zandsteen voor, die gezien van den top van Ceram laut naar Noord schenen te hellen. Mij werden de volgende namen opgegeven: Eerst twee zandbanken zonder naam, dan Koon, Grogoes (groot), met een kleiner eilandje aan de Noordoostzijde, Noekoes, Neding, 2 kleine eilandjes zonder naam, Kidang (groot), 5 kleine eilandjes ten Z.W. en ten W. van Kidang, genaamd Mataoeli, Masifi, Makoka, Kanoli en Masangara; Kifar (iets hooger, dan de andere), wellicht 8 meter hoog, en waarschijnlijk, evenals Ceram laut, uit zandsteen opgebouwd. De overige eilandjes bestaan uit koraalkalkgruis en verheffen zich (zonder het geboomte) slechts 2 tot 3 meter boven zee.

220. Ceram laut.

Bijlage XVI, Fig. 470—475.

Ceram laut heeft eene onregelmatig vierkante gedaante (Fig. 471), aan de Westkust is het omzoomd door een ruim 50 meter hoogen koraalkalkwand, terwijl aan de Oostkust alleen koraalkalk voorkomt bij kampoeng Maar, ten minste voor zoover ik van den top van het eiland kon waarnemen. Het binnenste van het eiland bestaat geheel uit zandsteen.

Aan de Westkust ligt de kampoeng Oebas, aan de gelijknamige ondiepe baai, die slechts op enkele punten eene diepte van 8 of

9 meter bezit en bij laagwater grootendeels droog loopt. Aan de Zuidkust liggen de kampoengs Kilfoera, Namalomien en Karang, aan de Oostkust Namelaas en aan de Noordkust Maar.

Eerst werd door meting de hoogte van de koraalkalk bij Kilfoera bepaald, die 56.6 meter bedraagt. Daarna werd van Oebas een zeer slecht voetpad naar het hoogste punt van het eiland gemeten. De Westkant van de baai van Oebas bestaat uit koraalkalk, de Oostkant daarentegen uit verweerden zandsteen (Fig. 472). Het pad loopt eerst oostelijk naar de kampoeng Oebas, die 18 meter boven zee ligt, dan noordoostelijk naar een zijtak van de rivier Boeak, die bij 4 meter boven zee, en dan naar de rivier Boeak zelf, die bij 2 meter boven zee gesneden wordt. Dezelfde rivier wordt verderop nog eens bij ± 10 meter boven zee gesneden; hier liggen zeer groote zandsteenblokken, waarvan No. 76 werd verzameld; lagen zijn nergens te zien. Van dit punt loopt het voetpad oostelijk en ten slotte zuidoostelijk naar den top, die 102 meter boven zee ligt. Een groote boom nabij den top is volgens schatting niet meer dan 10, hoogstens 12 meter hoog, zoodat het cijfer van 130 meter, dat Siboga III, blz. 63 voor de hoogte van den top van dien boom geeft, zeker te groot is.

Op den top bevindt zich een groot, langwerpig vierkant graf van den overgrootvader van den tegenwoordigen radja van Kilwaroe en van twee zijner familieleden of vrouwen. Het graf is ± 5 meter breed, ± 8 meter lang, en 2.60 meter hoog. De wanden zijn opgemetseld van koraalbrokken, zandsteenstukken (die bij kampoeng Karang gehaald zijn) en kalk. Er zijn geen versieringen aangebracht; naast het graf staat een groote, bruin verglaasde tĕmpajan (watervat).

De zandsteen is vrij hard, bevat, vooral in de brokstukken bij het graf, talrijke kalkspaataderen tot 8 mill. dikte, en onduidelijke plantenafdrukken. Het is blijkbaar dezelfde zandsteen, die in het oostelijk gedeelte van Ceram in lagen is aangetroffen en hier door Dr. Wanner tot de bovenste afdeeling der triasformatie gerekend wordt.

221. Kilwaroe; 222. Gisser; 223. Keffing; 224. Kwamor.

Bijlage XVI, Fig. 473—475.

221. Kilwaroe of **Kiliwaroe** is een klein en zeer laag eiland ten Westen van Ceram laut, en bestaat uit koraalgruis en foraminiferenzand, liggende op koraalkalk. Op het eilandje liggen twee kampoengs Kilwaroe en Kiltaï.

222. Gisser verheft zich ook slechts enkele meters boven zee en heeft den vorm van een atol, doordat de zee door eene nauwe opening aan de Oostzijde bochtvormig in het eiland dringt. De inham is intusschen zeer ondiep. Een eigenlijk atol is het niet, daar het eiland aan de oppervlakte uit een lichtgrijs zand (No. 77) bestaat, dat foraminiferen en koraalgruis bevat. Dit zand heeft zeker 3 tot 5 meter dikte, daar de posthouder Kaya mij mededeelde, dat de op Gisser gegraven putten geen koraal hadden aangetroffen, maar steeds in zand waren gebleven. Die putten hebben echter geringe diepte, en ik ben overtuigd dat de ondergrond van Gisser toch uit koraalkalk bestaat.

De Siboga-expeditie hield Gisser voor een atol (Siboga I, blz. 78 en Siboga III, blz. 35). Wichmann was de eerste, die in geschrifte hiertegen opkwam (3de Bulletin der Nieuw-Guinea-expeditie, blz. 22, brief van 14 Januari 1903); ik was door mijn bezoek aan Gisser op 18 en 19 April 1899 en het verzamelen van foraminiferenzand aldaar reeds tot hetzelfde resultaat gekomen, en meen zeker daarvan zoowel aan Prof. Weber te Buitenzorg, als later ook aan Prof. Boehm, insgelijks te Buitenzorg, mededeeling te hebben gedaan. Ik zoude dit niet speciaal vermeld hebben, indien Prof. Wichmann niet in zijn bovengenoemden brief medegedeeld had, dat het Prof. Boehm was, die het eerst aan de atol-natuur van Gisser had getwijfeld.

223. Keffing is eveneens een lage zandbank op een ondergrond van koraalkalk. Er werd mij medegedeeld dat dit eilandje uit drie afdeelingen of regentschappen bestaat, namelijk het 1e regentschap met de kampoengs Kiloe, Kilbĕro, Pagĕr en Kilfoera (de

laatste kampoeng op Ceram laut gelegen, zie boven); het 2de regentschap met Koewai en het 3de regentschap met Keffing.

224. Kwamor is ook zeer laag en is op de oude zeekaart No. 146 als afzonderlijk eiland geteekend. Volgens de Siboga-expeditie III, blz. 36 is het tegenwoordig echter door een zeer laag terrein met Ceram verbonden en geen afzonderlijk eiland meer. Wellicht was dit vroeger ten minste bij hoogwater wel het geval, en is de vereeniging een gevolg van eene langzame rijzing van den bodem, verbonden met den steeds voortgaanden koraalbouw.

225a. Oost-Ceram.

Bijlage XVI, Fig. 474, 475.

Het zuidelijke gedeelte der Oostkust van Ceram heeft door de opnamen der „Siboga" belangrijke wijzigingen ondergaan, die in de nieuwe zeekaart No. 146 zijn opgenomen. Ons kaartje Fig. 474 is eene copie van die zeekaart.

De Zuidoosthoek van Ceram, een zeer laag, alluviaal terrein, dat op de oudere zeekaart als een afzonderlijk eiland Kwamor was aangegeven, maakt deel uit van het eiland Ceram, zooals hierboven reeds werd gezegd. Noordelijk daarvan ligt langs de kust een strook lage koraalkalk, dan bij Kiandarat een platte berg, (zie Fig. 475) die mij werd aangeduid als Goenoeng Baté, en die voortloopt tot bij Kilbat. De berg is naar schatting ± 400 meter hoog (volgens Siboga III, blz. 37 en 64 echter 500 meter) en bestaat gedeeltelijk uit koraalkalk (1).

Nabij de Zuidkust liggen hooge bergen met een in het oog vallend profiel, waartoe de toppen Sĕlagor (785 meter) (volgens Siboga 775 meter), Soeroe (volgens Siboga 750 meter),

---

(1) Volgens Dr. Wanner, die dit terrein later bezocht, en de goedheid had de gesteentegrenzen van mijn kaartje Fig. 474 te verbeteren, bestaat de berg Baté aan de Oostzijde tot aan den top uit koraalkalk, aan de Westzijde echter uit basische eruptiefgesteenten en radiolarieten, die op de meest onregelmatige wijze met elkaar afwisselen. De berg Kilbadir bij Waroe ligt volgens hem niet geïsoleerd in de vlakte, maar is het einde van een W.-O. loopenden bergrug, die uit peridotiet, gabbro, diabaas en triassischen zandsteen bestaat.

Toemlian (volgens Siboga Monnikskap, 790 meter) en Teri (± 750 meter) behooren; de laatste drie liggen in ééne richting van Oost naar West achter elkaar, terwijl Sëlagor noordelijker ligt (Fig. 475).

Benoorden Kilbat begint eene kwartaire en alluviale vlakte, waarin de groote, van het Westen komende rivier Masiwan met verschillende mondingen tusschen de kapen Ilor en Tioli in zee loopt. Noordelijk van kaap Tioli ligt het platte eiland Parang (buiten ons kaartje Fig. 474), dat volgens Siboga III 125 meter hoog is. Verder westelijk ligt Waroe, standplaats van een posthouder. Wij vonden hier den heer J. J. Bär, die met ons den tocht naar Boelah medemaakte; aan den heer Bär heb ik eene groote collectie gesteenten te danken, door hem zelf aan de Oost- en Zuidkust van Ceram verzameld, met een schetskaartje, waarop de vindplaatsen zijn aangegeven. Uit de vlakte steekt ten Zuidoosten van Waroe een steile kalktop, Kilbadir geheeten, die naar mijne schatting ± 150 meter hoog is. Bär geeft 100 meter, de Siboga (III, blz. 37 en 64) volgens schatting 300 meter op. De berg, die vooral aan de Noordzijde zeer steil is, is afgebeeld in Siboga III, blz. 37, terwijl op dezelfde bladzijde ook eene teekening te vinden is van de bergen Teri, Toemlian (Monnikskap), Soeroe en Sëlagor. Zij is van een ander punt genomen dan onze Fig. 475.

Ten Noorden van Waroe, reeds dicht bij de Noordkust van Ceram, ligt de plaats Boelah, die door mij werd bezocht, omdat aldaar in 1899 naar petroleum werd geboord. Vaste gesteenten vond ik hier echter niet, daar de plaats Boelah in een uitgestrekte vlakte van alluviaal en kwartair materiaal ligt. De boring, die in alluvium was begonnen, was toen 670 engelsche voeten (= 204 meter) diep, scheen nog in kwartaire lagen te staan, maar had brokstukken van kalkhoudende zandsteenen met onduidelijke plantafdrukken naar boven gebracht, waarvan ik verschillende monsters (No. 72) verzamelde. Ook in het kleine riviertje Soeat, dat bij Boelah uitmondt, vond ik rolstukken van kalkhoudenden zandsteen (No. 73), en van harden compacten kalksteen (No. 74), die volgens Dr. Wanner stroomopwaarts

in andere rivieren met zandsteenen met plantenresten in afwisselende lagen voorkomt en volgens hem met de zandsteenen tot de bovenste afdeeling der triasformatie behoort [1].

Van den heer Bär ontving ik ook een monster steenkool (No. 75), dat volgens hem wel aan het strand gevonden was, maar door een der riviertjes uit het binnenland zou zijn afgevoerd. Daar bij de latere geologische onderzoekingen volgens Dr. Wanner enkele dunne koollaagjes in de triasformatie werden gevonden, zal dit kolenmonster van die laagjes afkomstig zijn.

De top Kilbadir werd door den heer Bär beklommen. Op den top verzamelde hij de gesteenten No. 779 en 780, waarvan het laatste nommer volgens de foraminiferen waarschijnlijk tot de (jong-tertiaire + kwartaire) koraalkalkformatie behoort. No. 779 daarentegen is een kalkrolstuk en waarschijnlijk niet op den top verzameld. Rolstukken, nabij den voet van dien berg geslagen, hebben een geheel ander uiterlijk; hier werden kalksteen (No. 781) en roode verkiezelde kalksteen met talrijke radiolariën (No. 782) verzameld, die waarschijnlijk triassisch zijn.

Niet ver van den Kilbadir werden rolstukken verzameld uit de rivier Masiwan, namelijk kwartszandsteen (No. 783), een zachte gele kalksteen (No. 784), een bruine radiolariet (No. 785) op opaal gelijkend, en een groengrijze kwartsschiefer (No. 786); de twee laatste gesteenten zijn oud, de gele, zachte kalksteen daarentegen behoort tot de tertiaire of kwartaire formatie.

Van den berg achter Kilbat (Fig. 474) verzamelde Bär een koraalkalk met foraminiferen (No. 787), en als rolstuk uit een riviertje, dat uit eene grot in dien kalksteen te voorschijn komt, een kwartszandsteen met kalkspaatsnoeren (No. 788).

Van het gebergte achter Kilgah (Fig. 474) ontving ik een monster koraalkalk (No. 790) met talrijke koralen (No. 791), en een rolstuk kwartszandsteen (No. 789).

Uit de rivier Kiandarat (Fig. 474), ongeveer 300 meter van de monding, werden de volgende rolstukken verzameld: kwarts-

---

(1) J. Wanner. Triaspetrefacten der Molukken und des Timorarchipels. Neues Jahrb. f. Min. Beilageband XXIV, 1907, S. 165—175.

zandsteen (No. 792), bruine radiolariet (No. 793), zwarte radiolariet (No. 796), en koraalkalk met foraminiferen (No. 794 en 795).

De rivier Sĕlagor voert af: kalkhoudenden zandsteen (No. 797), koraalkalk (No. 798) en kwartsschiefer (No. 799).

Van den berg Soeroe ontving ik een monster foraminiferenkalk (No. 800), dat intusschen niet van den top, maar van den voet afkomstig schijnt te zijn.

Aan den voet van den berg Toemlian werden van losse steenen verzameld: een stuk serpentijn (No. 801) en een breccieachtig radiolarietgesteente (No. 802).

Van den berg Teri eindelijk zijn afkomstig: roodachtige kalksteen (No. 803), witte kristallijne kalksteen (No. 804) en losse koralen (No. 805). Ook hier schijnen de gesteenten uit vóórliggende koraalkalk, en niet uit de kern van het gebergte zelf verzameld te zijn. Een van de koralen namelijk No. 805*a*, is volgens den heer Dollfus (zie Hoofdstuk F) identiek met een fossiel uit de kalkformatie van Pengaron (zuidoost Borneo), zoodat waarschijnlijk de oud-tertiaire formatie hier ook voorhanden is.

De talrijke kalkhoudende zandsteenen en de aan radiolariën rijke kiezelgesteenten wijzen op eene groote verbreiding van triassische lagen in den Oosthoek van Ceram.

225b. Zuid-Ceram.

Van Zuid-Ceram kon ik een gedeelte der Toeloeti- en Elpapoetibaaien onderzoeken, na de groote aard- en zeebeving op Ceram van 30 September 1899. Over die catastrophe is van mijne hand een kort verslag verschenen (1), waarin bewezen wordt, dat de bij die aardbeving ontstane golven grootendeels, zoo niet uitsluitend, veroorzaakt zijn door het in zee glijden van gedeelten der kust, die door de schudding los raakten. Het ontstaan der golven was dus eene bijkomende omstandigheid, die niet onmiddellijk met de aardbeving samenhangt, ofschoon zij er wel een gevolg van is geweest.

(1) R. D. M. Verbeek. Kort verslag over de aard- en zeebeving op Ceram, den 30sten September 1899. Met een blad teekeningen. Bijvoegsel der Javasche Courant van 13 Maart 1900, No. 21.

Toeloeti-baai. De instorting van een gedeelte der alluviale kust had hier plaats aan de Westzijde der baai bij de kampoeng Tĕhoro. Het verdwenen stuk, waarop de kampoeng lag, was ongeveer 500 meter lang en 100 meter breed. (Zie Fig. 5 van het genoemde verslag). Van dit punt bewogen zich de golven naar het Oosten, en overstroomden de kampoengs aan de kust, voor zoover ze niet door kleine kapen beschut waren. De kampoeng Laimoe werd bezocht, omdat deze het meest geleden had. De helft van de kampoeng was weggevaagd door eene golf, die 7 meter hoogte bereikte en waarbij ongeveer 260 personen omkwamen. De kust te Laimoe bestaat uit alluviaal zand met rolsteenen, waaruit werden verzameld: een donkergrauwe kalkhoudende kleischiefer of mergelschiefer (No. 722) en een lichtkleurige kalksteen met bruine en zwarte vuursteensnoeren (No. 723), welke laatste talrijke radiolariën bevatten.

Elpapoeti-baai. Het epicentrum der aardbeving lag, volgens waarnemingen van de richting der stooten te Wahai en te Ambon, een weinig westelijk van deze baai, en een weinig ten Westen van de plaats Paulohi. Dit was ook aan het gebergte te bemerken, waar talrijke versche afstortingen, herkenbaar aan de witte kalkwanden, te zien waren. Te Paulohi gleed eene groote rolsteen- en zandmassa in zee, een gedeelte der genoemde kampoeng en van de daarnaast gelegen kampoeng Samasoeroe medeslepende. Ongeveer 1550 personen vonden hier den dood. Aan de nieuw gevormde doorsnede aan de kust was te zien, dat het in zee gezakte gedeelte geheel uit *los* materiaal bestond, een alluviale of kwartaire afzetting van de bij Paulohi uitmondende rivier. Verzameld werden hier: dunschilferige, grijze glimmerschiefer (No. 724), en hoornblendegabbro (No. 725). Het zijn dezelfde gesteenten die Martin (1) verder westelijk en ook noordoostelijk van de Elpapoeti-baai aantrof, en die door Schroeder van der Kolk werden beschreven (2).

(1) K. Martin. Reisen in den Molukken. Geologischer Theil, 2te Lieferung. Seran und Boano. Leiden 1902.

(2) J. L. C. Schroeder van der Kolk. Mikr. Studien über Gesteine aus den Molukken. 2. Gesteine van Seran (Ceram). Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden. Ser. 1, Band VI, 1899, S. 1—39. Overgenomen in Jaarb. Mijnwezen N. O. I. 1899, 1e Wet. Ged. blz. 1—39. Een uittreksel in Neues Jahrb. f. Min. 1899, II, S. 84.

De plaats Amahei, aan het zuidoostelijke uiteinde der Elpapoetibaai, was door mij in April 1898 bezocht, om na te gaan, of die plaats geschikt zou zijn om er de hoofdplaats der residentie Amboina te vestigen, daar men, na de hevige aardbeving te Ambon van 6 Januari 1898, er ernstig aan dacht den zetel van die residentie te verplaatsen. Amahei werd definitief afgekeurd, wegens gebrek aan stroomend water en de zeer ongunstige ligging. De bodem van die plaats bleek namelijk uit koraalkalk te bestaan, die tot 8.5 meter hoogte boven zee door losse rolsteentjes en zand bedekt wordt. De landtong, aan welker noordelijke zijde Amahei ligt, heeft dus van de uit zee komende golven veel te lijden, en deze kunnen voor de weinig boven zee gelegen plaats zelfs gevaar opleveren. Dit bleek nu werkelijk bij de aardbeving van 30 September 1899, toen de van Paulohi, aan de overzijde der baai, komende golf de landtong bij Amahei overstroomde en de plaats zelf van de Noordzijde tot 6.4 meter hoogte boven zee geheel verwoestte, waarbij 348 menschen het leven lieten. In mijn Kort Verslag over de aardbeving te Ambon op 6 Januari 1898 (Bijvoegsel der Javasche Courant van 20 Januari 1899, No. 6) vindt men een kaartje van Amahei, en in mijn bovengenoemd Kort Verslag over de aard- en zeebeving op Ceram is hetzelfde kaartje opgenomen, met aangave van de grens der zeegolf. In 1898 verzamelde ik hier kwartsschiefers met kwartsgangen, een stuk zandsteen, en aarde met losse, afgeronde witte kwartsrolsteenen (No. 89—93, Catalogus 1898). De fraaie witte kwartsrolsteenen worden zelfs naar Ambon gebracht, om er de erven der huizen mede te begrinten.

225c. West-Ceram.

Bijlage XVI, Fig. 476, en Bijlage XVII, Fig. 509.

Piroe-baai. De Piroe-baai ligt ten Noorden van Ambon, en wordt aan de Westzijde door een lang en smal schiereiland begrensd, dat Hoeamoeal of Klein-Ceram genoemd wordt. De Zuidpunt van dit schiereiland, tevens de zuidoostelijkste punt van geheel Ceram, draagt den naam van tandjoeng (kaap) Sial.

De Piroe-baai werd tweemaal door mij bezocht; eerst in Maart 1898, om te zien welke uitwerking de groote aardbeving van Januari van dat jaar hier gehad had; ten tweeden male in 1899 na de aard- en zeebeving van 30 September. Het was mij toen reeds opgevallen, dat de koraalkalkbergen in het zuidelijke gedeelte van het schiereiland Hoeamoeal eene belangrijke hoogte bereiken en naar het Noorden toe plotseling veel lager worden, maar ik vergat toen de hoogten van die bergen te bepalen; dit verzuim heb ik intusschen op mijne 3de reis naar Ambon in 1904 hersteld.

Mijne geologische onderzoekingen aan de kusten van West-Ceram bepalen zich tot het volgende.

De landengte, waar Hoeamoeal met het overige Ceram samenhangt, ligt nabij het noordelijk uiteinde der Piroe-baai, is slechts 3000 meter breed en 152 meter hoog. Van de baai loopt een voetpad over dien smallen rug naar de Westkust van Ceram, waar eertijds de nu vervallen kampoeng Kotania lag. Op dit voetpad, dat ruim 5500 meter lang is, vindt men aan den kant van Kotania veel drassig alluvium, overigens uitsluitend kleischiefers die zeer verknepen zijn, zoodat hunne richting en helling niet zeer constant zijn. De beste waarneming was: R = 88°, H = ± 90°, maar richtingen van 80°, 70° 65° en zelfs 20° werden eveneens gemeten, bij steeds zeer steile helling der lagen. Talrijke kwartsblokken liggen op de oppervlakte verspreid, afkomstig van gangen in de schiefers. Verzameld werden schiefers (No. 23, Cat. 1898) en kwarts van gangen (No. 24, Cat. 1898).

Verder zuidelijk, bij den zoogenaamden Batoe Tĕmbaga, tusschen Loki en Loehoe, zijn de schiefers zanderig en bevatten eveneens kwartssnoeren (No. 25, Cat. 1898); een weinig ten Zuiden van dit punt werd aan de schiefers gemeten: R = 90°, H = verschillend, maar naar Zuid; zij worden tot eene hoogte van hoogstens 30 meter door koraalkalk (No. 26, Cat. 1898) bedekt.

Bij Loehoe werd geland; deze negorij bestaat uit drie kampoengs, van Noord naar Zuid eerst Loehoe, dan Ija, daarna Koeloer, alwaar de rivier Mangoeroe uitmondt, die rolstukken afvoert van schiefers, peridotiet (No. 27, 28, Cat. 1898) en gabbro (No. 29,

Cat. 1898), dezelfde gesteenten dus, die Martin bij zijn tocht van Loehoe naar de Westkust bij Kambello (l. c. blz. 191) vond. De koraalkalk ten Westen van Loehoe ligt op dit voetpad volgens hem (l. c. blz. 143) slechts 99 meter boven zee.

Ten Zuiden van Loehoe tot nabij tandjoeng Sial bestaat de landtong grootendeels uit platte koraalkalkbergen, die in fraaie terrassen zijn opgebouwd. Terwijl de kalk verder noordelijk nauwelijks 100 meter hoogte bereikt, worden de terrassen hier plotseling veel hooger. In Bijlage XVII, Fig. 509, zijn deze bergen benoorden kaap Sial geteekend. De kaap zelf bestaat uit tuffen en brecciën van andesiet (volgens Schroeder v. d. Kolk en Martin l. c. blz. 152 augietandesiet) die, zooals vooral aan de Westzijde zichtbaar is, zeer licht van kleur, geelachtig wit, zijn.

De noordelijk volgende 3 bergen zijn van boven tamelijk plat; de hoogten werden bepaald door den heer W. Steffens, gezaghebber van het G. S. „Flamingo", met den 1sten en 2den officier van dien bodem. Gevonden werd (Fig. 509):

C = 287 meter.
B = 351 „
A = 278 „

De bergen achter Loehoe zijn 450 tot 500 meter hoog, de koraalkalk achter Loehoe ligt 100 meter boven zee.

Het groote verschil in hoogte van de kalk kan niet anders verklaard worden, dan door aan te nemen dat het zuidelijke gedeelte van Hoeamoeal in jongen tijd meer is opgeheven dan het noordelijke, met andere woorden, dat hier eene verwerping aanwezig is. Alleen in het zuidelijke stuk zijn dan ook andesieten aanwezig; noch door Martin, noch door mij zijn ze verder noordelijk gevonden. Ik kom hieronder op deze verwerping terug.

Bij de aard- en zeebeving van 30 September 1899 werd aan de Oostzijde der Piroe-baai *alleen* de plaats Hatoesoea, toen standplaats van den posthouder van Kairatoe, geheel verwoest, niet alleen door de aardbeving, maar ook door het daarop volgende oploopen der zee, die de slechts 2 meter boven zee gelegen plaats geheel overstroomde. De aangrenzende plaatsen Kairatoe en Waisamoe hadden niet te lijden.

De door de aardbeving het sterkst getroffen punten van Ceram zijn dus Hatoesoea, Paulohi, en Tĕhoro aan de Toeloetibaai, terwijl het epicentrum der aardbeving niet ver van Paulohi lag. Al deze punten liggen op eene flauw gebogen lijn, die verder oostelijk langs de steile Zuidkust van Ceram loopt, en die ik reeds in mijn Kort Verslag over de Ceram'sche aardbeving op het kaartje als eene *verwerping* teekende, namelijk als een van de scheuren die de Banda-zee *concentrisch* omgeven. Ik liet die scheur bij Hatoesoea in de Piroe-baai eindigen, omdat ik toen geen gegevens voor het beloop van die verwerping verder westelijk had. Nadat het groote verschil in hoogte van de koraalkalk in het zuidelijke en het noordelijke gedeelte van Hoeamoeal door meting is vastgesteld (een verschil van minstens 250 meter), twijfel ik er niet langer aan, dat de bedoelde scheur hier verder loopt en de hooggelegen koraalkalkbergen van de veel lagere kalken scheidt. En men behoeft onze flauw gebogen lijn slechts westelijk door te trekken, om te ontdekken, dat de Zuidoostkust van Boeroe met die lijn samenvalt, hetgeen toch bezwaarlijk een toeval kan zijn. De Zuidoostkust van Boeroe wordt dus zeer waarschijnlijk door dezelfde verwerping begrensd, die ook langs de Zuidoostkust van Ceram loopt, dan verder zuidelijk ten Westen van Téor en ten Noorden van de Babar-eilanden, Moa, Kisar en Wetar te vervolgen is, om eindelijk in noordelijke richting bij de Zuidoostkust van Boeroe aan te sluiten. Die lijn is de grootste en de oudste breukrand, welke de Banda-zee omgeeft; zij heeft ongeveer ellipsvorm, met assen van 660 en 490 K.M., en sluit eene ruimte van nagenoeg 254 000 vierkante K.M. (1) in, die bijna geheel door zee wordt ingenomen; westelijk van onze kromme lijn volgen zeer spoedig de Toekang-bĕsi eilanden, die het verlengde van Celebes vormen. De door onze ellips ingesloten zee is intusschen aan de Westzijde niet afgesloten, maar hangt hier samen met andere zeer diepe zeeën, ingestorte gedeelten ten Westen van Boeroe en ten Westen van Wetar.

Op mijn kaartje, behoorende bij het Kort Verslag over de

(1) Deze ruimte komt overeen met ± 8-maal de oppervlakte van Nederland, en nagenoeg met de helft van de oppervlakte van Frankrijk.

aard- en zeebeving op Ceram, teekende ik als vermoedelijke 2de concentrische scheur eene lijn die het eiland Ambon aan de Noordzijde raakt en langs de Zuidkust van Ceram, tusschen de Piroe- en Elpapoeti-baaien loopt. Die kust is namelijk op de zeekaart No. 146 niet geheel juist aangegeven, en heeft eene meer oostwestelijke richting, zoodat de kaap van Ceram benoorden Haroekoe zuidelijker komt te liggen dan op de zeekaart, zooals mijn kaartje aangeeft. Deze correctie had plaats den 15den October 1899, door den état-major van het G. S. „Zeemeeuw", bij het varen tusschen Ceram en Haroekoe.

Eene 3de concentrische scheur is duidelijk aangewezen door de groote diepte, die de zee plotseling verkrijgt, wanneer men de Ambon-baai verlaat; de zeebodem daalt hier in éèns zeer steil ongeveer 1000 meter, zooals ik in mijn Ambon-verslag (1) uiteengezet heb. Tusschen de 2de en 3de scheur liggen de eilanden Amblau, Ambon, Haroekoe, Saparoea en Noesa laut.

Professor K. Martin te Leiden heeft eene poging gedaan, om de bovenstaande beschouwingen over Ceram in discrediet te brengen, waarover ik hier iets moet zeggen.

In zijn werk „Reisen in den Molukken", Geologischer Theil 3te Lieferung, blz. 271 noot 2 zegt Martin: dat het epicentrum der aardbeving van 30 September 1899 niet nauwkeurig was vast te stellen en de op het kaartje aangegeven plaats dus hypothetisch is; dat eveneens hypothetisch is de loop der rivieren, zooals ik die aangaf in eene depressie tusschen het kustgebergte en het binnenste van het eiland; en dat die voor de Rioeapa zeker foutief is; dat ik witte en gele vlekken in het gebergte voor versche afstortingen gehouden heb, die bij de aardbeving ontstonden, maar dat dit zeer goed oude afstortingen kunnen geweest zijn.

Ten opzichte van de ligging van het epicentrum moet geantwoord worden, dat die volstrekt niet hypothetisch is; *zeer zeker* ligt dit punt in het gebergte ten Westen van Paulohi, op of zeer nabij het snijpunt van de twee lijnen, die als richting der aardbeving te Ambon en te Wahai werden waargenomen;

(1) R. D. M. Verbeek. Geologische beschrijving van Ambon. Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. Indië XXXIV, 1905, Wet. Ged. blz. 256.

daar echter slechts twee waarnemingen voorhanden zijn en eenige graden verschil in een van de twee waarnemingen dus dadelijk op de ligging van het snijpunt invloed uitoefent, was het natuurlijk voor de nauwkeurige bepaling van het epicentrum van belang geweest, om meer waarnemingen ter beschikking te hebben en daarom zeide ik zelf, dat de bepaling van de ligging van dat punt (of liever van de lijn of streek, want bij eene tektonische aardbeving heeft men bijna nooit met één punt te doen) eenigszins onzeker kon heeten. Maar om daaruit de gevolgtrekking te maken, dat de ligging nu geheel hypothetisch wordt, gaat veel te ver. Bovendien wordt die streek bewesten Paulohi aangewezen als een terrein, dat hevig geschud is, door talrijke afbrokkelingen van gesteente, gedeeltelijk kalk, die als witte vlekken zich tusschen het geboomte kenbaar maakten. Ieder die in een door aardbevingen geteisterde streek gereisd heeft, o. a. op Ambon in 1898, weet zeer goed versche afstortingen van oude te onderscheiden, maar bovendien werden mij deze vlekken door inboorlingen van Paulohi zelf aangewezen als tijdens de aardbeving te zijn ontstaan. Iedere twijfel is dus buitengesloten. Evenzoo waren op het eiland Boano stukken kalksteen naar beneden gekomen en werden mij als *nieuwe* afstortingen door de inlanders aangewezen. Eindelijk berichtten zij, dat de kampoeng Mani, die ook ten Westen van Paulohi in het gebergte moet liggen, groote schade had ondervonden, zoodat alles er op wijst, dat ten Westen van Paulohi, op of nabij het punt, dat ongeveer door de twee snijlijnen wordt aangegeven, het epicentrum lag.

Van de Toeloeti-baai was naar het Westen duidelijk te zien, dat tusschen het kustgebergte en het binnenland een lager terrein, eene depressie, lag, evenzoo tusschen de Elpapoeti- en de Piroe-baaien, ofschoon hier minder sterk. In die depressie's loopen natuurlijk rivieren en daarom teekende ik *de zijtakken* van de rivieren Tala en Rioeapa in die geulen. Martin maakt er nu van, dat dit voor de Rioeapa fout is; ik heb niet over de Rioeapa en de Tala zelf gesproken, maar duidelijk over de *zijtakken* van die rivieren, en ik houd ook nu nog vol, dat die

in hoofdzaak een oost-westelijk beloop hebben, en dus in de bedoelde lage gedeelten loopen. Maar dit is bovendien de hoofdzaak niet; al waren er geen belangrijke depressie's en geen rivieren, die hier liepen, zoo zou daardoor het bestaan van de groote verwerping niet vervallen. Gelooft Martin niet aan die scheur, hoe verklaart hij dan, dat de koraalkalk in het zuidelijke deel van Hoeamoeal 350 meter, en een weinig noordelijker slechts 100 meter hoog boven zee ligt?

Kawa. Aan de kampoeng Kawa op de Westkust van Ceram bracht ik een kort bezoek, daar hier een gedeelte der kust door de aardbeving in zee gegleden was. Het verdwenen stuk bleek ruim 100 meter lang en ongeveer 60 meter breed geweest te zijn, terwijl een gedeelte van den aangrenzenden alluvialen grond, waarop de kampoeng Kawa staat, ½ meter verzakt was. Enkele huizen stonden juist op de scheur, en hadden daardoor een scheeven stand aangenomen. Het terrein rondom de kampoeng en ook het verzonken gebied bestonden beide uit zeer laag alluvium, dat zich nauwelijks 3 meter boven zee verheft. Door de indompeling van het nu verzonken terrein ontstond hier eene golf, die 1.70 meter hoog was en 46 meter (gemeten van de tegenwoordige kustlijn) het land inliep.

Taniwil. Deze kampoeng ligt reeds aan de Noordkust van Ceram, ten Oosten van de groote kampoeng Lisabata. Ten gevolge van de aardbeving verzonk ook hier een gedeelte der alluviale kust ter lengte van ± 50 meter, waarvan weder eene zeegolf het gevolg was, die hier 4.6 meter hoog tegen het strand opliep.

Wij hebben dus te Taniwil, Kawa, Hatoesoea, Paulohi en Tĕhoro kunnen constateeren, dat ten gevolge van den stoot van 30 September 1899 gedeelten van de *alluviale* kust in zee zakten, en dat op al die plaatsen ten gevolge van die plotselinge indompeling *zeegolven* ontstonden. Dit is eene vingerwijzing om waterbewegingen in de Banda-zee, welker herkomst of oorzaak men niet altijd aanwijzen kan, aan dergelijke verzakkingen van gedeelten der kust toe te schrijven. Dat die verzakkingen steeds het gevolg van aardbevingen zouden zijn, is natuurlijk niet noo-

dig, ze kunnen ook wel eens zonder stooten ontstaan, ofschoon deze het afbrokkelen en afstorten der alluviale en weinig samenhangende massa's aan de kust natuurlijk zeer bevorderen.

Er zullen nog heel wat onderzoekingen op Ceram moeten plaats hebben, vóórdat men zich een eenigszins juist beeld van dit groote eiland, dat meer dan 300 K.M. lang en gemiddeld 50 K.M. breed is, zal kunnen maken. Uit de tot nog toe verkregen gegevens kan men opmaken, dat Ceram behoort tot het *oude randgebergte* van de Banda-zee, hoofdzakelijk bestaande uit oude schiefergesteenten, (gneis, glimmerschiefer phylliet enz.), oude eruptiefgesteenten (gabbro, peridotiet, enz.), trias-sedimenten met fraaie versteeningen, door Dr. J. Wanner het eerst in Oost-Ceram ontdekt, waartoe volgens hem ook sommige kalksteenen behooren; radiolariënrijke kiezelgesteenten (radiolarieten), welker ouderdom nog niet vaststaat, maar die volgens Dr. Hinde (zie Hoofdstuk F) waarschijnlijk ook triassisch zijn. Jurassische en cretaceïsche sedimenten zijn nog wel niet zeker aangewezen, maar daar de oude kalksteenen van Ceram groote gelijkenis met die van Boeroe hebben, is het zeer waarschijnlijk, dat deze twee formatie's ook op Ceram vertegenwoordigd zijn. Van opper-paleozoïsche sedimenten daarentegen, die op Ambon voorkomen, is op Ceram tot nog toe niets bekend. Jonger zijn andesieten in het zuidelijke gedeelte van Hoeamoeal, die waarschijnlijk van mesozoïschen ouderdom zijn, evenals die van Ambon. Oud-tertiair schijnt een koraal uit Oost-Ceram te zijn, en mioceen een lepidocyclinenkalk bij den berg Soeroe, eveneens in Oost-Ceram, gevonden. Als jongste vormingen vindt men koraalkalk in terrassen, die in zuidelijk Hoeamoeal 350 meter hoogte bereikt. In het binnenland van Ceram ontbreekt volgens Martin hoog opgeheven koraalkalk; zij schijnt alleen op te treden in het terrein gelegen bezuiden de meergenoemde groote verwerping die langs de Zuidkust van oostelijk Ceram loopt.

226. Manipa; 227. Sĕwangi.

Bijlage XVI, Fig. 476—478.

Ten Westen van Ceram liggen, behalve eenige kleinere, drie tamelijk uitgestrekte eilanden (Fig. 476), Manipa, Kelang en Boanó (op de oude zeekaarten en ook nog door de Siboga-expeditie foutief Bonoa genoemd), die uit zeer verschillende gesteenten bestaan. Manipa is namelijk opgebouwd uit oude schiefers, Kelang uit oude eruptiefgesteenten, Boano uit kalksteen.

Manipa, het zuidelijkste van de drie, is driehoekig, ongeveer 20 K.M. lang en 618 meter hoog volgens nauwkeurige hoekpeilingen met ons meetinstrument; Siboga III, blz. 39 en 64 geeft slechts 516 meter op, wellicht voor een anderen top; de hoogste top heet Goenoeng Kalahoehoe (Fig. 477).

De kampoengs liggen alle aan de Zuidkust; aan de Noordkust liggen wel enkele huizen en tuintjes, maar geen eigenlijke kampoengs. Bij het varen langs de Noordkust werd de schets Fig. 477 genomen. Koraalkalk ligt hier slechts in eene 5 à 6 meter hooge strook langs zee, en de Noordwestpunt bestaat geheel uit lage koraalkalk. Aan de Zuidkust is slechts weinig koraalkalk te zien, en op onzen tocht in het binnenland werd zelfs in het geheel geen kalk aangetroffen. Van West naar Oost liggen hier: Toeniwara, Boeano, Toemaléhoe sĕlam, Toemaléhoe sĕrani, Asaoedé, Kélang en Masawoï; deze kampoengs sluiten aan elkaar, en zijn op ons kaartje Fig. 476 als Kélang aangegeven. Bij het eilandje Toeban ligt nog de kampoeng Toeban. Ten Oosten van deze laatste plaats komen schieferige kwartsrijke gesteenten (kwartsschiefers, No. 38) aan de kust.

Van kampoeng Kelang werd eene excursie in het binnenland gedaan; men komt weldra in het dal van de rivier, die bij Toemaléhoe uitmondt en die Wai Haoe genoemd wordt. In de toen nagenoeg droge rivierbedding werden uitsluitend rolstukken gevonden van kleischiefer, phylliet, knobbelschiefer en kwartsiet, met kwartsgangen van 5 tot 7 centimeter dikte; verzameld werd een monster phylliet (No. 39). Hetzelfde gesteente komt ook iets verder aan de oevers als vaste rots voor. Toen

werd in de bedding van de Kakoenoehahoe, zijtak van de Wai Haoe, naar boven geklommen, alwaar donkergrijze kleischiefers in lagen voorkomen, R = 120°, H = 23° Zuid. Daarna werd de steile berg Siripiso, een voortop van het waterscheidend gebergte, beklommen. Verschillende toppen van de waterscheiding, de Estoeboe en de Hoewalehoehoe, waren hier in nagenoeg noordelijke richting te zien. Dicht bij den top van den Siripiso werd nog eens aan kleischiefers gemeten: R = 140°, H = ± 30° Z.W. Geen andere gesteenten komen hier voor.

Van Kelang werd westelijk langs de Zuidkust gevaren, en geland bij de Zuidwestpunt van Manipa, die tandjoeng Halawani (= Tg. Mas, goudkaap) genoemd wordt. Ter loops zij hier opgemerkt, dat noch hier, noch in het binnenland achter Kélang een spoor van goud voorkomt. De naam moet dus afkomstig zijn van goudgelen glimmer of van pyriet, die in de schiefers voorkomen. Ook aan de inlanders was niets van het voorkomen van goud bekend.

Bij die Zuidwestkaap vindt men steilstaande breccieachtige grauwacken (No. 40, 41, 42), die door een gehalte aan veldspaat tot gneis naderen, afwisselende met gewone blauwgrijze kleischiefers, R = 145°, H = 80° Z.W. De grauwacken sluiten groote kwartsstukken en kwartslenzen in, en kleine snoertjes van kwarts, die in nagenoeg horizontale richting op transversale spleten door de lagen loopen (Fig. 478).

227. Sewangi. Nabij kaap Halawani, een weinig verder westelijk, ligt het kleine eiland Sĕwangi, alwaar in 1904 een vuurtoren is opgericht; het is, volgens Siboga III, blz. 39 en 64, 90 meter hoog. Ik bezocht dit eiland niet, maar van den heer Albers, 1sten officier a/b van het G. S. „Flamingo", ontving ik verscheidene monsters, die door hem den 29sten April 1904 op mijn verzoek werden verzameld. Het bleken alle peridotieten (No. 42*a*) te zijn, gedeeltelijk geserpentiniseerd.

228. Kelang; Babi.

Bijlage XVI, Fig. 476, 479, 480.

Kelang is een onregelmatig vierkant eiland ten Noordoosten

van Manipa, ongeveer 20 K.M. lang, tegenover kaap Haja, de westelijkste punt van Ceram. Tusschen deze kaap en Kelang ligt het kleinere eiland Babi (Fig. 476).

Het hoogste punt van Kelang ligt nabij de Oostkust, bij kampoeng Tauwabi; het is de zeer steile berg Tonoe, volgens onze metingen 794 meter hoog (Fig. 479). Siboga III, blz. 38 en 64 geeft 845 meter op. Deze berg werd langs het riviertje Tonoe beklommen tot onder loodrechte wanden, die alle uit eene grove en zeer harde breccie van melafier (No. 34) bestaan; dezelfde breccie komt ook aan het strand, bij de kleine kaap nabij Tauwabi, voor (No. 35). Langs de Oostkust liggen de kampoengs Tauwabi, Wai Laï, Laboehan (alleen eene ankerplaats), Rahaï, Hatoe Poeti en Soleh, alwaar de wijkmeester woont. Daarna werd gevaren naar den Zuidoosthoek van het eiland, alwaar onder brecciën vast eruptiefgesteente (Fig. 480) te voorschijn komt, waarin talrijke grotten door de zee zijn uitgespoeld; de brecciën hebben hier eene zuidelijke helling. Van het eruptiefgesteente werd een monster melafier (No. 36) verzameld. Toen werd langs de Zuidkust naar de Westpunt van Kelang gevaren, alwaar als vaste rots gabbro (No. 37) voorkomt.

In October 1900 bezocht Professor G. Boehm de Noordkust van Kelang bij de straat tusschen Kelang en Poeloe Babi, die Lobang soleh genoemd wordt. Hier werden verzameld: 7 stuks geserpentiniseerde *peridotiet* en 2 stuks *diabaas*, van rolstukken aan het strand, benevens enkele stukken compacte *kalksteen*, overeenkomende met dien van de Westkust van Boano (zie hieronder), maar waarin geen duidelijke versteeningen te zien zijn, zoodat de ouderdom onzeker is.

De op Kelang verzamelde gesteenten komen met de oude van Ambon petrografisch overeen; de gabbro's en diabazen behooren tot de peridotietgroep, die minstens van prae-permischen ouderdom is; de melafier, die op dit eiland geheel zonder andesieten en dacieten optreedt, houd ik voor mesozoïsch en van denzelfden ouderdom als die van Timor (zie boven) en als de *oudste* melafieren van Ambon, waarover bij dit eiland nog zal gehandeld worden. Jongere eruptiefgesteenten ontbreken, hetgeen verklaard

wordt doordat Kelang tot de reeks Ceram-Boeroe behoort, die noordelijk van de groote Banda-verschuiving ligt, waar jonge eruptieve produkten ontbreken. Van versteeningen, met name ammonieten, die volgens een bericht van Rumphius op Kelang zouden voorkomen (d'Amboinsche Rariteitkamer, 't Amsterdam 1741, blz. 253 en 254, XXXIV Hooftdeel: Steene kogels en steene vingers) hebben Boehm en ik niets gevonden; maar Kelang is nog lang niet geheel onderzocht; zoodat het voorkomen van jurassische of cretaceïsche sedimenten op dat eiland nog niet tot de onmogelijkheden behoort.

Het eilandje **Babi**, tusschen Kelang en Ceram gelegen, is door mij niet bezocht.

229. Boano.

Bijlage XVI, Fig. 476, 481—483.

Ten Noordoosten van Kelang ligt het nagenoeg even groote eiland Boano (Fig. 476). Aan de Westkust, die in Augustus 1899 bezocht werd, liggen twee eilandjes A en B, (Fig. 483) die uit kalksteen bestaan, en bezit het eiland een diepe baai of smalle straat, die in het westelijke gedeelte tusschen hooge kalkmuren loopt, naar het Oosten voort scheen te loopen naar een veel lager terrein. Ik voer de straat echter niet ver genoeg in, om de oostelijke voortzetting te kunnen bepalen. Het kaartje van Boano, dat Martin (1) geeft, bleek niet juist te zijn. Aan de Westkust ligt slechts ééne straat, niet twee, zooals Martin teekent. Ook naar de groote baai van Tundona met een groot daarvoor liggend eiland (Pua) werd te vergeefs omgezien.

Eerst kort geleden is door onderzoekingen van den officier der infanterrie Sachse gebleken (2), dat de genoemde straat in noordoostelijke richting voortloopt, dan dicht bij de Noordkust eene verbreeding bezit, om daarna aan de Noordkust uit te mon-

(1) K. Martin. Reisen in den Molukken. Geologischer Theil, 2te Lief. Seran und Boano, 1903, Kaart IV.

(2) F. J. P. Sachse. Toelichtingen op de schetskaart van de afdeelingen Wahaï en West-Seran op het eiland Seran. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. 1906, blz. 445 en Kaart No. VII.

den. Hierdoor wordt het noordwestelijke gedeelte van Boano tot een eiland, dat Poea genoemd wordt. Bij de noordelijke monding ligt het eilandje Kĕlapa, bij de westelijke monding het eilandje Téa, ons eiland A (Fig. 481 en 483), en twee riffen (één er van is ons eilandje B).

Eerst werd door ons aan de Westzijde, een weinig ten Zuiden van de straat, geland, alwaar een bijna loodrechte kalkmuur van 80 meter uit zee verrijst, die geheel uit compacten kalksteen (No. 514) bestaat, waarin noch koralen, noch andere versteeningen te zien zijn. Terrassen zijn hier niet waar te nemen, zoodat deze kalk niet tot de koraalkalkformatie, maar tot een ouderen, mesozoïschen? kalksteen schijnt te behooren. Daarna werd aan de Noordzijde van de straat geland, alwaar de loodrechte wand minstens 120 meter hoog is; verder in het binnenland vormt de kalksteen verschillende hoogere toppen, de hoogste berg van het eiland ligt in het Zuiden en is volgens bepaling van boord 425 meter hoog (1). Van de Westkust, aan de Noordzijde der straat, werd het monster No. 515 verzameld, weder een geheel dichte kalksteen zonder versteeningen.

Daarop werd de straat, naar schatting tot ongeveer 2½ K.M. van de monding, per sloep ingevaren; aan de oevers vindt men uitsluitend denzelfden dichten kalksteen, die slechts zeer onduidelijk in lagen is afgezet. Wel waren op sommige punten hellende vlakken te zien, $R = \pm\ 90^\circ$, $H = 25$ à 30° Noord, maar dit waren slechts breukvlakken, barsten, en geen afzettingsvlakken.

In October 1899, na de aardbeving van Ceram, bezocht ik Boano nog eens, ditmaal aan de Oostkust, alwaar de hoofdplaats Boano ligt. Deze plaats ligt op koraalkalk, maar niet ver van de grens met het hooge, oudere kalkgebergte. Het noordoostelijke gedeelte van het eiland bestaat uit koraalkalk, is vlak en niet hooger dan 30 meter (Fig. 481 en 482). Van de steile wanden in het hooge gebergte waren door de aardbeving verschillende stukken naar beneden gevallen, herkenbaar aan versche witte en lichtgele plekken in het gebergte. In het geheel waren in

(1) Martin (l. c. blz. 127) schatte ± 400 meter, Siboga III, blz. 38 en 64 echter 600 meter.

Boano 10 huizen van slechte constructie omgevallen, maar de steenen grafmonumenten op het oude kerkhof, de steenen pilaar met het jaartal 1658 en die met een latijnsch opschrift (1) waren niet gebarsten, zoodat de stoot wel tot de sterke, maar niet tot de zeer hevige behoorde. Eene waterbeweging had hier *niet* plaats, doordat geen gedeelten van de kust in zee vielen.

230. Boeroe.

Bijlage XVI, Fig. 484, 485.

Doordat Boeroe in 1892 door Martin bezocht was, en de geologische gesteldheid door eene excursie van Noord naar Zuid dwars door het eiland, en eenige tochten in de omstreken van Kajeli, ten minste in hoofdtrekken bekend was geworden (2), terwijl de door hem verzamelde gesteenten door Schroeder van der Kolk werden beschreven (3), sloot ik ook dit eiland van mijne onderzoekingen uit, om meer tijd over te houden voor de minder bekende eilanden.

Alleen bezocht ik de Bara-baai (4), om naar versteeningen te zoeken, daar Martin hier aptychen en belemnieten gevonden had.

In 1900 bezocht G. Boehm de Bara-baai aan de Noordkust, en Fogi aan de Westkust (5) en was zoo gelukkig op de laatste plaats *Tissotia's* te vinden, behoorende tot de bovenste afdeeling der krijtformatie. Zij waren afkomstig uit de rivier Bilkofan, linkerzijtak van de Waftau, die nabij Fogi uitmondt. De vindplaats dezer versteeningen is in December 1904 door Dr. J. Wanner bezocht.

(1) Afgebeeld door F. J. P. Sachse in Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1906, blz. 450.

(2) K. Martin. Reisen in den Molukken. Eine Schilderung von Land und Leuten. Leiden. 1894, p. 369, noot 1. Id. Geol. Theil. 3te Lieferung. Buru. Leiden 1903.

(3) J. L. C. Schroeder van der Kolk. Mikr. Studiën über Gesteine aus den Molukken 3. Gesteine von Buru. Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden. Ser. I, Band VI, 1900, S. 77–127. Een uittreksel hiervan in Centralblatt f. Mineralogie 1900, S. 273.

(4) R. D. M. Verbeek. Voorloopig verslag etc. Batavia 1901, blz. 10.

(5) G. Boehm. Weiteres aus den Molukken. Zeitschr. d d. geol. Gesellschaft Bd. 54, 1902, S. 74.

Volgens Martin bestaat het middelste gedeelte van Boeroe aan de Noordzijde uit oude schiefers en grauwacken, aan de Zuidzijde hoofdzakelijk uit kalksteen, welks ouderdom niet zeker bepaald kon worden. In rolstukken van de Wai Sifoe vond hij echter roode kalksteenen met aptychen en belemnieten, die hij voor opper-jurassisch houdt (l. c. blz. 259).

Alvorens de jongste geschriften over Boeroe te bespreken, geef ik een korte beschrijving van de waarnemingen, die ik in het dal der rivier Sifoe deed.

Een kaartje van de Bara-baai, gelegen niet ver van de Noordwestpunt van Boeroe, vindt men op de oude (nu ingetrokken) zeekaart No. 147, en op de nieuwe zeekaart No. 191, plan 5. Ik landde eerst in het zuidoostelijke einde der baai, bij de uitmonding van een klein riviertje, dat uitsluitend rolstukken van kalksteen, soms met verkiezelde gedeelten, afvoert. Daarna werd de kampoeng Wai Sifoe aan de Oostzijde der baai bezocht, en toen gedeeltelijk langs, gedeeltelijk in een der loopen van de Sifoe-rivier eene excursie naar het gebergte gedaan. Het voetpad loopt eerst tot ongeveer 3 K.M. van het strand over een groote vlakte, bezaaid met kalkrolstukken, een delta der Sifoe-rivier. Dan bevindt men zich aan den voet van een steilen conglomeraatwand, dien de Sifoe-rivier in eene nauwe poort van 30 tot 40 meter breedte doorbreekt; maar een weinig verder naar boven verbreedt zich het dal weder tot 120 meter; het is opgevuld met kalkrolstukken. Links en rechts ziet men loodrechte wanden, eerst 60 meter, later 150 meter hoog, van eene witte tot gele kleur, die uit dikke banken van grove en fijne kalkconglomeraten bestaan, met een tamelijk zacht zanderig-kalkig bindmiddel, zoodat de rolsteenen gemakkelijk loslaten. Uit deze conglomeraten zijn de millioenen kalkstukken afkomstig, die het dal vullen en het groote delta der Sifoe-rivier samenstellen. De lagen bestaan hoofdzakelijk uit stukken dichten kalksteen, met een gering kalkig-zanderig cement; bij overhangende gedeelten waren hier en daar druipsteenen te zien. De lagen hebben eene $R = \pm 90°$ en $H = 15$ à $20°$ naar Noord, soms minder, en schijnen naar het binnenland nog tamelijk ver

voort te loopen. Ik vervolgde ze tot ± 6 K.M. van het strand. Van de kalkstukken in den bovenloop der Sifoe verzamelde ik lichtgrijze en donkergrijze, dichte kalkvariëteiten (No. 507), en donkeren, schieferigen, zeer bitumineuzen mergelkalksteen (No. 507*a* en 508), die, wanneer men ze op de voegvlakken openslaat, naar petroleum rieken, en ook dikwijls natte plekken en droppels aardpek (asphalt) bevatten. In sommige van die steenen vindt men onduidelijke ammonieten (No. 508*a*), volgens Prof. G. Boehm tissotiën. Ook roode kalksteenen (No. 509) komen voor, met zeer onduidelijke versteeningen. De dichte, harde kalksteenen en ook de mergelkalken bevatten niet zelden verkiezelde vuursteenachtige gedeelten van bruine of zwarte kleur (No. 510 en 511). Slechts zeer enkele rolstukken van diabaas van dofgroene kleuren, sommige met veel kalkspaat (No. 512), andere zonder dit mineraal (No. 513), werden aangetroffen.

De ouderdom dezer conglomeraten, die aan de z. g. „Juranagelfluh" herinneren, is onbekend, ze kunnen evengoed tertiair als ouder zijn, maar ik ben geneigd ze tot de mioceene periode te rekenen. De kalkrolstukken zijn grootendeels, zoo niet alle, opper-jurassisch en cretaceïsch. De diabaasrolstukken zijn zeer in de minderheid.

Van de Bara-baai is de hoogste berg van noordwestelijk Boeroe, de Kapala madang, de Goenoeng Tomahoe der zeekaarten, goed te zien. Volgens eene bepaling van boord is die berg 2175 meter hoog, ofschoon de zeekaart eene hoogte van 2600 meter opgeeft.

De conglomeraatlagen zijn voorgesteld in Fig. 484. Koraalkalk komt hier niet voor; maar wel scheen het mij toe, dat op de hellende lagen aan de Noordzijde hier en daar een klein horizontaal terrasje van jonger materiaal lag, zooals onze figuur op twee plaatsen aangeeft. In ieder geval waren zij van zeer geringe uitgestrektheid.

Van Prof. Boehm bezitten wij eenige belangrijke mededeelingen over Boeroe (1).

In een lichtkleurigen kalksteen boven Mefa, dat aan de Zuid-

(1) G. Boehm. Neues aus dem Indo-Australischen Archipel. Neues Jahrb. f. Min. Beilageband XXII, 1906, S. 398—403.

kust ligt, zijn 400 meter boven zee verschillende ammonieten gevonden, perisphincten en phylloceraten, volgens welke deze kalksteen tot de oxford-afdeeling der juraformatie behoort. Zij zijn door Boehm beschreven in Neues Jahrb. f. Min. Beilageband XXV, 1907, S. 334, Taf. XIII, Fig. 2.

Onder de rolstukken van de rivier Sifoe aan de Noordkust komen jurassische kalksteenen (1) met belemnieten, inoceramen en enkele phylloceraten, benevens jong-cretaceïsche kalksteenen met tissotiën voor. Beide formatie's zijn later door Dr. Wanner boven Fogi, aan de Westkust, in vaste lagen gevonden. Tot de eerste behooren kalksteenen, welke veel materiaal van eruptiefgesteenten insluiten (namelijk pyroxeen, biotiet en triklienen veldspaat) die door Prof. Osann (Boehm l.c. p. 399) als „Tuffit" beschreven worden, en roode kalksteenen met belemnieten en inoceramen, waarvan Martin reeds rolstukken verzamelde (verg. ook ons No. 509); tot de laatste formatie behooren kalksteenen en mergelschiefers, die zeer rijk zijn aan tissotiën en pecten; de donkerzwarte mergelschiefers zijn rijk aan bitumen (verg. onze Nos 508 en 508*a*).

Verder worden in het geschrift van Boehm (p. 402 en 403) eenige gesteenten van Boeroe vermeld, die Prof. Bücking onderzocht, en waaronder volgens hem rolstukken waren uit de Wai Sifoe van breccieachtige mergelkalk, en limburgiet; te Fogi werden ontvangen rolstukken van arkosezandsteen en van een granietiet, welke laatste echter volgens Wanner niet van Boeroe afkomstig is; en van de Zuidwestkust van Boeroe eenige stukken bruinsteen (pyrolusiet).

De ammonieten (tissotiën) uit de als rolstukken in de rivier Sifoe gevonden donkere bitumineuze mergelschiefers zijn beschreven door Kossmat (2), terwijl deze asphaltschiefers chemisch onderzocht werden door von John (3). In zoutzuur loste op

(1) Volgens schriftelijke mededeeling van Dr. Wanner zijn deze kalksteenen jonger dan de kalksteenen van Mefa; zij kunnen volgens hem evengoed opper-jurassisch als oud-cretaceïsch zijn.

(2) F. Kossmat. Bemerkungen über die Ammoniten aus den Asphaltschiefern der Bara-Bai (Buru). Neues Jahrb. f. Min. Beilageband XXII, 1906, S. 686—691.

(3) C. von John. Ueber die chemische Beschaffenheit der Asphaltschiefer der Bara-Bai (Buru). Neues Jahrb. f. Min. Beilageband XXII, 1906, S. 691—692.

60 °/₀ (hoofdzakelijk calciumcarbonaat), terwijl de onopgeloste 40 °/₀ bestonden uit 16.9 °/₀ onverbrandbare kleiachtige stoffen en 23.1 °/₀ organische substantie. Bij droge distillatie verkreeg men de onder (I) medegedeelde cijfers, terwijl daarnaast onder (II) ter vergelijking de samenstelling der vischschiefers van Seefeld in Tirol is aangegeven, waaruit de groote overeenstemming dezer schiefers blijkt.

	(I) Boeroe.	(II) Seefeld.
Teer	11.9	11.6
Water	2.1	2.3
Teruggebleven in de retort	82.0	81.6
Verlies	4.0	4.5
	100.—	100.—

Bij behandeling van de teer uit de Boeroe-schiefers met zwavelzuur kreeg men een ichthyolachtig produkt, in reuk en uiterlijk overeenkomend met het op dezelfde wijze gewonnen ichthyol uit de schiefers van Seefeld in Tirol.

Zonder twijfel zijn dus de zwarte Boeroe-schiefers te gebruiken voor ichthyol-bereiding (¹).

Martin (l. c. 1903, blz. 238) verzamelde reeds rolstukken van deze mergelschiefers in de Sifoe-rivier en bij Fogi. Een monster, door Bücking onderzocht, liet bij gloeiing 60 °/₀ mergel terug. Ook onze Nos 507, 507*a*, 508 en 508*a* behooren hiertoe.

Kort geleden is het verslag van Dr. Wanner over zijn tocht door West-Boeroe in December 1904 verschenen (²); het is het belangrijkste geschrift, dat wij over de geologie van Boeroe bezitten.

Als oudste gesteenten vond hij dichte lichtgrauwe kalksteenen, gedeeltelijk verkiezeld; roode en gevlekte kalksteenen met belemnieten en kalkmergels met globigerinen; dolomietische kalk-

(¹) Zooals men weet, wordt de ichthyol in het groot bereid uit de bitumineuze vischschiefers van Seefeld en andere plaatsen in Tirol. Over de bereiding van het ichthyolsulfozuur ammonium van den handel, kortweg ichthyol genoemd, kan men een en ander vinden in de Pharmaceutische Centralhalle fur Deutschland XLIV, Dresden 1903, p. 691 en 737.

(²) J. Wanner. Zur Geologie und Geographie von West-Buru. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beilageband XXIV, 1907, S. 133—160. Mit Karte.

steenen; brecciën van oude eruptiefgesteenten, die Prof. H. Bücking tot porfieriet, peridotiet?, melafier?, gewoonlijk sterk geserpentiniseerd en daardoor niet zeker bepaalbaar, rekent. Rolstukken van een donker eruptiefgesteente behooren volgens Bücking tot melilieth-basalt. Deze gesteenten, met uitzondering van het laatste, dat van een gang afkomstig kan zijn, rekent Wanner tot opper-jurassische, dan wel tot onder-cretaceïsche lagen; eene nauwkeurige ouderdomsbepaling was nog niet mogelijk, maar zij zijn jonger dan de door G. Boehm bepaalde oxford-kalken van Mefa in Zuid-Boeroe.

In ouderdom volgen de bitumineuze tissotiënvoerende kalken, die Wanner tusschen de rivieren Wamkaha en Bo in eene noord-zuidelijk gerichte strook over eene lengte van 18 K.M. aantrof. De vindplaatsen liggen in het Noorden 1100, in het Zuiden 500 meter boven zee. Hiertoe behoort ook de bovengenoemde vindplaats aan de Bilkofan, zijtak van de Waftau. De fossiele fauna is rijk aan individuën, maar arm aan soorten, waaronder vooral eene pectensoort (P. Clignetti, G. Boehm) en eene tissotia (T. Weteringi, G. Boehm) het talrijkst zijn. Deze lagen behooren tot de *bovenste krijtformatie*; slechts voor enkele zandsteenen, schiefers en conglomeraten wordt een middelcretaceïsche ouderdom niet geheel onwaarschijnlijk geacht.

Eoceene kalksteen met discocyclinen en alveolinen werd op één punt aangetroffen, in eene hoogte van 850—900 meter boven zee.

Mioceene sedimenten schijnen hier te ontbreken. Losse zandsteenen en conglomeraten bij Fogi worden ten minste tot de *plioceene* formatie gesteld, ofschoon de helling der lagen zeer belangrijk is (30° naar Z.W.). Wellicht zijn dit dezelfde conglomeraten als van de rivier Sifoe; de rolstukken bij Fogi bestaan hoofdzakelijk uit kwartsiet, en niet uit kalk, zooals aan de rivier Sifoe.

Verschillende jong-jurassische kalksteenen bevatten radiolariën, meestal zeer slecht bewaard; hetzelfde vond Hinde bij de radiolariën van mijn gesteente No. 509 (zie Hoofdstuk F).

231. Amblau.

Bijlage XVI, Fig. 485, 486.

Het eiland Amblau ligt ten Zuiden van de Zuidoostpunt van Boeroe, die tandjoeng Saroma genoemd wordt (Fig. 485). Het is geheel bergachtig, in het midden ongeveer 300 meter hoog, en aan de kusten omgeven door koraalkalken, die aan de Zuidkust ± 50 meter hoog zijn. Aan de Noordzijde zijn verschillende kalkterrassen te zien, die tot 218 meter boven zee reiken, wanneer men ten minste de zeer verkiezelde produkten, die hier het eruptiefgesteente bedekken, tot verkiezelde koraalkalk mag rekenen.

Aan de Zuidkust liggen de kampoengs: Siwar, Eilara met Seilasi, samen de negorij Wai Loewa vormende; aan de Noordkust: Olima, Masawoï met Salati (ééne negorij) en Loemoï.

Bij Olima werd geland. Links en rechts van de kampoeng vindt men koraalkalk tot 13 meter boven zee; bij de kampoeng zelf mondt eene rivier uit, die waarschijnlijk de afzetting van koraalkalk heeft belet, of de vroeger voorhandene kalk heeft weggevoerd.

Het eiland bestaat uit eruptiefgesteente, namelijk uit een hoornblendepyroxeen-andesiet, met een verschillend groot gehalte aan biotiet en aan olivien. In de rivier van Olima liggen uitsluitend rolstukken van dit gesteente, gedeeltelijk frisch (No. 43), gedeeltelijk eenigszins verweerd (No. 44).

Door van den Bos werd de bergrug ten Westen van Olima opgemeten tot 243 meter boven zee. De hoogste toppen werden op ± 300 meter geschat. Op de berghelling werd klei en zeer verweerde andesiet aangetroffen, bedekt door koraalkalk in minstens 4 onduidelijke terrassen, die van 0 tot 218 meter boven zee reiken. De bovenste kalk van 191 tot 218 meter is echter totaal verkiezeld. Verzameld werden: (No. 45*a* en 45*b*) witte koraalkalk; (No. 45*c*) grauwgele meer compacte kalksteen; (No. 46) grijs kiezelgesteente; (No. 47) donkerbruin kiezelgesteente, de laatste twee waarschijnlijk verkiezelde koraalkalken.

Aan de Westpunt van het eiland waren in het voorbijvaren

hellende platen te zien, waarschijnlijk plaatvormig afgezonderde andesiet. Langs de Zuidkust ligt eerst koraalkalk; bij kampoeng Siwar komt de andesiet even aan de kust, dan komt weer kalk. Bij de Zuidoostpunt van het eiland werd geland; hier vindt men een frisschen hoornblendepyroxeenandesiet (No. 48), in platen en in zuilen, die nagenoeg horizontaal liggen, en door vertikale spleten in blokken verdeeld zijn (Fig. 486).

Het eilandje Amblau komt dus in samenstelling met het uit oude gesteenten opgebouwde Boeroe in het geheel niet overeen, maar wel met het grootendeels uit betrekkelijk jonge eruptiefgesteenten bestaande eiland Ambon.

232. De Schildpad- en Lucipara-eilanden.

Bijlage XVII, Fig. 487.

Deze en de volgende eilanden liggen midden in de Banda-zee.

De Schildpad-groep bevat drie eilanden, Poeloe Oedjoeng, Poeloe Tĕngah en Poeloe Mai (het grootste). De Lucipara-groep bestaat uit 4 (of eigenlijk, als men een zeer klein eilandje medemekent, uit 5) eilanden. De eilanden samen dragen dan ook bij de inlanders zeer terecht den naam Poeloe Toedjoe (de 7 eilanden). Ten Zuidwesten van de Lucipara-eilanden ligt een zeer groote nog onbegroeide zandplaat (Fig. 487).

Alle eilanden zijn begroeid en omringd door riffen, die bij laagwater gedeeltelijk droog loopen. Van de genoemde zandplaat zijn bij hoogwater slechts een paar kleine gedeelten te zien, die nauwelijks boven de wateroppervlakte uitsteken. De riffen bestaan uit koraal- en foraminiferenkalk, aan de oppervlakte met gruis van die gesteenten bedekt. Zij vallen overal zeer steil, in het bovenste gedeelte zelfs loodrecht, naar beneden, zooals men door het heldere water kan zien, als men met een sloep tegen den kant ligt. Tusschen de zandplaat en de Lucipara-eilanden loodde de Siboga 460 en 582 vadem (828 en 1048 meter), tusschen de Lucipara- en de Schildpad-eilanden 886 vadem (= 1595 meter). Slechts weinig verder vermeerdert de diepte tot 1000 en 2000 vadem.

Op Poeloe Mai, het grootste der Schildpad-eilanden, werd door mij geland, het eiland van Oost naar West doorkruist, en vervolgens om de Zuidpunt langs de kust naar de Oostzijde teruggeloopen. Het verheft zich nergens meer dan 2 tot 3 meter boven zee, en bestaat uit koraalgruis met enkele zachte zeer verweerde kalkblokken (No. 49), terwijl men aan het strand globigerinenzand (No. 50) vindt. Geen van de overige der Zeveneilanden is hooger, de opgave in Siboga III, blz. 42 en 64 van 33 meter heeft betrekking op den top der boomen, niet op de hoogte der eilanden zelf. In dit werk vindt men op Plaat XII een kaartje der Lucipara-eilanden, volgens eene nieuwe opneming.

Aan het strand, niet ver van de Zuidpunt, liggen enkele brokstukken van glimmerschiefer en van andesiet, die van vreemden oorsprong zijn. Ze zijn aangevoerd met prauwen van de omliggende eilanden en aan land gebracht om tijdelijke stookplaatsen op te richten. De Zeven-eilanden worden door inlanders van de omringende eilanden, vooral van Banda, bezocht, om de hier bijzonder talrijke schildpadeieren te komen verzamelen.

De eigenlijke ondergrond van de Schildpad- en Luciparaeilanden, dat is het gesteente waarop de koraal- en foraminiferenkalk rust, is onbekend. De leden der Siboga-expeditie onderstellen, dat hier een vulkaan of meerdere vulkanen naast elkaar liggen (1), maar dit acht ik onwaarschijnlijk, zooals ik reeds in mijn „Voorloopig Verslag" 1900, blz. 35, en kaartje, aangaf (2). Die eilanden vormen de eenige boven water uitstekende punten van een onderzeeschen rug, waarop gemiddeld wel meer dan 2000 meter water staat, maar die toch ten opzichte van de veel grootere, tot 4000 en 5000 meter gaande,

---

(1) 10de Bulletin der Siboga-expeditie. 1899. blz. 14. 11de Bulletin der Siboga-expeditie, 1899, blz. 3. Siboga I, blz. 100.

(2) Weber zegt wel (Siboga I, blz. 115), dat ik in dit „Verslag" mijne vulkaanellips liet loopen over Banda, Manoek, Sèroea, Nila, Téon, Dammer en Goenoeng Api. „*pour se continuer ensuite par les îles Lucipara, les îles Tortues et le Banc du Siboga*" maar het tegendeel is waar. In dat geschrift heb ik voor het eerst mijne oude opvatting van 1896 gewijzigd, en juist aangenomen, dat mijne vulkaan-ellips *niet* over de Lucipara- en Schildpad-eilanden loopt, zooals ook het kaartje duidelijk aangeeft.

diepten der aangrenzende Banda-zee als eene verhevenheid te beschouwen is. Die rug, ontdekt door de Siboga-expeditie en daarom „Siboga-rug" genoemd, ligt midden in de Banda-zee, heeft eene richting ± Z.W.—N.O., even als Ambon en Timor, en bestaat waarschijnlijk uit dezelfde oude gesteenten als deze eilanden. De verrichte loodingen maken den indruk, dat men werkelijk met een ongelijk hoogen *rug* te doen heeft, niet met verschillende betrekkelijk weinig diep onder zee liggende vulkaantoppen, gescheiden door grootere diepten. Bovendien is het waarschijnlijker, dat de vulkanen tusschen Banda en den Goenoeng Api, indien deze er zijn, ongeveer op mijn vulkaanellips liggen, dus ***ten Westen*** van den Siboga-rug. Hier zijn echter slechts zeer weinig loodingen verricht en deze geven toevallig alle zeer groote diepten aan.

De Siboga-rug is volgens mij een oud terrein, dat òf bij de inzinking als „Horst" is blijven staan, òf althans minder is verzakt dan het aangrenzende gedeelte der Banda-zee.

233. Goenoeng Api (bij Wetar).

Bijlage XVII, Fig. 488—490.

Een zeer klein onbewoond eiland met nagenoeg cirkelvormigen omtrek (Fig. 488), bestaande uit één enkel vulkaanbergje, dat volgens de zeekaart 420 meter hoog zou zijn, hetgeen mij veel te hoog voorkomt. Wij hebben verzuimd de hoogte te bepalen, naar schatting is die niet hooger dan 275 meter. Het eiland ligt ten Zuidwesten van de Lucipara-eilanden en ten Noorden van Wetar, en wordt ter onderscheiding van andere eilanden en bergen van denzelfden naam als „Goenoeng Api bij Wetar" aangeduid.

De berg is een afgeknotte kegel, bestaande uit een vulkaanmantel met krater in het midden, de kraterrand bezit 3 toppen q, p, r, (Fig. 488—490), waarvan p het hoogst is. De mantel bestaat grootendeels uit vaste lava, is aan de Zuidwestzijde doorbroken, en hier liggen losse uitwerpselen op de lava, die intusschen op het niveau der zee weder onder de lapilli te voor-

schijn komt. Ook aan de Noordzijde van den berg (Fig. 489) liggen lapillilagen (*c*) op de lichtkleurige poreuze lava (*b*), en daaronder ligt eene donkergrijs gekleurde lava (*a*). Beide soorten zijn biotietvoerend; van de soort *a* werd het monster No. 51, van de soort *b*, op ± 50 meter boven zee, het monster No. 52 verzameld. Van verre gezien is de lava bijna overal wit van kleur, veroorzaakt door de excrementen van duizenden witte zeevogels.

In den krater verheft zich een steil eruptiekegeltje (*s*, Fig. 490), bestaande uit lavabrokken. Links daarvan, dus aan de Westzijde, kwamen stoom en zwaveligzuur te voorschijn, en was hier en daar een zwavelbeslag te zien. Wij hadden geen tijd den berg geheel te beklimmen en in den krater af te dalen, daar wij nog denzelfden dag (8 April 1899) de Noordkust van Wetar wilden bezoeken. Eruptie's zijn niet opgeteekend, met uitzondering van eene enkele in 1512, die Wichmann vermeldt (1). Volgens welwillende mededeeling van Prof. Wichmann is dit bericht afkomstig uit Antonio Galvano's beschrijving der ontdekkingsreizen. (The discoveries of the world. Hakluyt Society, 1862). Op blz. 117 van dit werk is sprake van een klein eiland Gumuapè, uit welks top vuurstroomen tot in zee afdaalden, en waarmede de Goenoeng Api bij Wetar bedoeld scheen te zijn, daar de schepen onder bevel van Antonio d'Abreu noordwaarts voeren en weldra Boeroe en Amboina bereikten. In den engelschen tekst staat wel „Gumnapé or Ternate", maar dit is een onjuist toevoegsel van den vertaler, veroorzaakt doordat twee bladzijden verder (p. 119) sprake is van een ander eiland, „Guape" geheeten, en waarmede werkelijk Ternate bedoeld wordt, zooals bij de beschrijving van dit eiland is gezegd. Joano de Barros (2) vermeldt de reis van d'Abreu ook, spreekt echter niet van het bovengenoemde eilandje, maar wel van de 5 Banda-eilanden, die genoemd worden „Rosolanguim, Ay, Rom, Neira en Gunuape".

---

(1) A. Wichmann. Tijdschr. v. h. K. N. Aardr. Gen. XVI, 1899, blz. 149, de noot
(2) J. de Barros. Da Asia, 2de druk 1628, III, Fol. 131.

Intusschen is het later aan Professor Wichmann, door raadpleging eener kaart van 1517, die van de expeditie d'Abreu afkomstig is, gebleken, dat waarschijnlijk met den werkenden vulkaan niet de G. Api bij Wetar, maar het eiland Sangean bij Soembawa bedoeld is, dat ook Goenoeng Api genoemd wordt (zie blz. 51). Op de kaart komt de naam Goenoeng Api niet voor, maar bij het duidelijk herkenbare eiland Sangean ten N.O. van Soembawa staat „Ylha do fogo", zoodat die berg toen in een toestand van eruptie verkeerde. Ook het eilandje G. Api ten N. van Wetar is op die kaart aangegeven met den naam „Solitarya", hetgeen met hare geïsoleerde ligging overeenkomt (Mededeeling van Prof. Wichmann).

Koraalkalk komt op het eiland nergens voor.

234. Daam (Dammer).

Bijlage XVII, Fig. 491—495.

Daam ligt ten N. van Loeang en ten O.N.O. van Roma. Het is de zuidelijkste en tevens grootste vulkaan onder de nog werkzame vulkanen der Banda-zee. Officieel heet het eiland „Dammer", de inlanders noemen het echter Daam of Damme.

Daam bestaat uit een ouden vulkaanmantel, waarvan het oostelijke gedeelte is ingestort (Fig. 491) en het overgeschoten gedeelte (*a*) aan de Westzijde met een rand van koraalkalk (*k*) is bezet, die ongeveer 8 meter hoog is (Zie ons kaartje Fig. 491). In het ingestorte gedeelte verrezen later minstens 3 eruptiepunten, op ons kaartje aangegeven met A, B en C. A heeft twee toppen (Fig. 492), waarvan de hoogste volgens onze schatting 850 meter hoog zou zijn; volgens Siboga III, blz. 47 en 65 zijn de twee toppen echter 830 en 810 meter (met de boomen) hoog, zoodat de hoogste top (zonder boomen), die den naam Woerlali draagt, niet hooger dan ± 800 meter zal zijn. Aan de Zuidoostzijde van den berg zijn kale plekken met zwavelbeslag te zien, en komen op verschillende punten dampen van stoom en zwaveligzuur te voorschijn. Eene kale kraterachtige ruimte was echter aan de Noordnoordwestzijde te zien; ook hier ontweken

eenige dampen. Het eruptiepunt B ligt zuidelijk van A, aan de overzijde der Koeloewati-baai. Het bergje, dat wellicht 400 meter hoog is, heeft aan de Oostnoordoostzijde eene kraterachtige verdieping (Fig. 493). Het derde kratertje C ligt ten Zuidoosten van B en heeft een spitsen top (Fig. 494).

Tusschen deze twee laatste eruptiepunten en krater A is een zeeinham onopgevuld gebleven, de zoogenaamde Koeloewati-baai, aan welks westelijk einde een groot met klei en zand bedekt koraalrif ligt, dat bij laagwater droog komt. Om de hoofdplaats Woeloer, standplaats van den posthouder, te bereiken, werd ik in een prauwtje gezet en 700 meter ver door inlanders over dit rif voortgeschoven.

De kampoengs van Daam zijn: Batoe merah (aan de Noordwestzijde), Méloe, Koewaï, Koemor, Bébar, Ili, Kéli en Woeloer, de twee laatste in de Koeloewati-baai. Bij Kéli en Woeloer komen heete bronnen te voorschijn; die bij Woeloer zijn nagenoeg kokend, zoodat de bevolking er hun eten in komt koken, bestaande in pisang, djagoeng (maïs) en schelpdieren.

Eruptie's van den berg zijn niet bekend. Knüttel (1) vermeldt eene eruptie van 5 Juni 1892, volgens een bericht in het Bijvoegsel der Java-Bode van 4 Juli 1892, overgenomen uit de Celebes-Courant, alwaar medegedeeld wordt, dat het stoomschip „Japara", hetwelk te Banda den 3 Juni van de Zuidwestereilanden aankwam, het bericht medebracht, dat de berg van Dammer sterk werkte, zoodat men eene eruptie vreesde. Dit vermoeden, heet het verder, werd bewaarheid, daar *volgens geruchten* den 5den Juni eene eruptie plaats had. Maar in de officieele opgave van eruptie's en aardbevingen over 1892, vermeld in het Natuurkundig Tijdschrift voor Ned.-Indië LIII, 1893, blz. 132 enz. wordt die eruptie niet genoemd. Waarschijnlijk zal het dus eene gasexhalatie geweest zijn, wellicht vergezeld van eenig gerommel. Het genoemde Tijdschrift (p. 144) vermeldt wel eene *aardbeving* te Woeloer, maar op 14 Mei 1892.

---

(1) S. Knüttel. Bericht über die vulcanischen Ereignisse des Jahres 1892. Tschermak's Min. u. petr. Mittheilungen XIII, 1893, p. 276.

Door mij werd eerst aan de Westzijde van het eiland geland, een weinig benoorden de Westpunt. De koraalkalk, die hier vlak aan de kust ligt, is ± 8 meter hoog. Rolstukken van eruptiefgesteenten in een klein hier uitmondend riviertje bestaan uitsluitend uit pyroxeenandesiet (No. 56 en 57).

De warme bronnen bij Kéli liggen niet ver van het strand: zij zetten een grijs slib en korsten van kiezelsinter (No. 58) af. Het water der bronnen is reuk- en smaakloos (No. 59), en welt op tusschen andesietblokken (No. 60), die, evenals No. 52 van den Goenoeng Api bij Wetar, kleine biotietblaadjes bevatten.

Ten Zuidwesten en ten Zuiden van Daam liggen 4 eilandjes, die ik alleen van verre gezien heb (Fig. 495). Te oordeelen naar den platten vorm, bestaan ze alle uit koraalkalk. No. 1 en 2 zijn zeer laag, zonder de boomen niet meer dan 10 meter hoog. De twee andere Tĕrbang geheeten, zijn hooger. No. 3 (Noord-Tĕrbang) is volgens schatting 110 meter, No. 4 (Zuid-Tĕrbang) ± 100 meter hoog. Siboga III, blz. 47 en 65 geeft voor de hoogten (met de boomen) van No. 1, 40 meter, van No. 2, 30 meter, van No. 3, 140 meter en van No. 4, 125 meter op.

Door de opmetingen van de Siboga is de vroeger op de zeekaarten voorkomende omtrek van Daam belangrijk gewijzigd. In Siboga III vindt men op Plaat XIV eene kaart van de Koeloewati-baai (schaal 1:20.000) en op Plaat XV een kaartje van de Daam-groep en Teon (schaal 1:500.000). In de Verhandelingen der Natuurkundige Commissie, Deel Land- en Volkenkunde, door Salomon Müller, Leyden 1839—1844, geeft deze op Plaat 23 eene teekening van „Damme", genomen, volgens blz. 121, de noot, „van het Z.W. t. W. op omtrent 3 mijlen afstands". Ook wordt daar medegedeeld, dat die teekening niet van Müller zelf is, maar gecopieerd is naar eene teekening van Majoor Kolff, voorkomende op het origineel zijner „Kaart van de Zuidwester- en Zuidooster-eilanden" die, zooals ik meen, niet gepubliceerd is.

Riedel geeft eveneens eene schetsteekening van de „Westzuidwestkust van Dama" (J. G. F. Riedel, De sluik- en kroes-

harige rassen tusschen Selebes en Papua, 's-Gravenhage 1886, Plaat XLIV, Fig. 13), waarop de oude rand, en daarachter de kegel van den Woerlali te zien zijn.

235. Téon.

Bijlage XVII, Fig. 496, 497.

Téon (ook Teau en Tiau geschreven), Oost ten Noorden van Daam gelegen, is een enkelvoudige vulkaankegel, met grooten krater *a* (Fig. 496), die niet van het Zuiden, maar wel van het Noorden te zien is (Fig. 497). Het hoogste punt van den gekartelden kraterrand ligt aan de Z.W. zijde en ligt volgens meting van boord 775 meter boven zee (1). Daaraan sluiten zich twee verdiepingen *b* en *c*, waarvan de eerste een jonger eruptiepunt is, terwijl *c* door uitspoeling van een riviertje in de losse uitwerpselen schijnt ontstaan te zijn. Onder de losse produkten komt aan de zeekust bij *d* vaste lava te voorschijn.

De kampoengs van Téon zijn, volgens opgave van een inlandschen onderwijzer: Lajéni, Mèsah, Jafilah, Watloedang en Isoe. Op de Westkust bij Mèsah werd geland. Achter de kampoeng komen lavastroomen voor, waarvan groote stukken afgebrokkeld zijn. Hiervan werd pyroxeenandesiet (No. 61) verzameld.

Aan het strand ligt, ± 2 meter boven zee, een weinig recente, zachte zandsteen, met brokstukjes andesiet en grootere van puimsteen, die naar het mij toescheen niet van Téon, maar van Krakatau afkomstig is, en bij hoogwater tegen de kust moet zijn afgezet. Koraalkalk ontbreekt.

Eruptie's van dezen vulkaan worden opgegeven in 1660 (2)? en in 1693 (3).

---

(1) Siboga III, blz. 65 geeft voor Téon (Téou) slechts 680 meter hoogte op.

(2) Leupe onderstelt, dat de eruptie, die Valentijn (Beschrijving van Banda, p. 38) van 1659 op Tewer (Teor) vermeldt, ten rechte in Februari 1660 op Teeuw (Téon) plaats had. Men vergelijke intusschen hetgeen ik bij de beschrijving van Téor (Eiland No. 212) opmerkte. Zie: P. A. Leupe. Uitbarsting van den brandenden berg op het eiland Teeuw. Bijdr. T., L. en Volk. (3) VI, 1871, blz. 231.

(3) Nic. Witsen. An account of the sad Mischief befallen the Inhabitants of the Isle of Sorea. Philos. Transactions, London 1695, p. 51 (gedrukt 1698). Men vindt

236. Nila; Nika.

Bijlage XVII, Fig. 498, 499.

Het vulkanische eiland Nila ligt ten Noordoosten van Téon, is grooter dan dit eiland, maar volgens bepaling van boord, slechts ± 700 meter hoog.

Het bestaat uit een ouderen rand van lava en een jongeren eruptiekegel, grootendeels uit losse uitwerpselen opgebouwd (Fig. 498 en 499). De krater is van boven gesloten; aan de Zuidwestzijde van den kegel ligt een ravijn *p* (Fig. 499), maar geen krater.

Fumarolen en solfataren komen aan de Oostzijde op verschillende punten te voorschijn. Op de helling van den berg, die afstortingen vertoont met kale, witte en gele, grijze en bruine vlekken, en slechts hier en daar plantengroei bezit, kwam tijdens ons bezoek (10 April 1899) op halve hoogte van den berg uit een langwerpig gat een dikke straal stoom met kracht te voorschijn. Hier en daar ziet men ook een geel zwavelbeslag. De damperuptie's schijnen langs eene radiale scheur in den berg te voorschijn te komen.

Aan de Zuidzijde van het eiland ligt eene kleine baai, en daaraan de kampoengs Boemei en Toetoelélé. De oude rand is hier doorbroken, en aan de Oostzijde door jongere eruptieprodukten bedekt.

Aangezien langs de Westkust, volgens den loods, veel riffen liggen, werd om de Oost- en Noordkust gevaren en daarna aan de N.W. zijde van het eiland geland. Hier werden van den ouden rand monsters van een fijnporeuzen andesiet (No. 62, 63) verzameld.

Ten Noorden van Nila ligt het lage koraaleilandje **Nika** (Fig. 498), dat door een rif met het hoofdeiland Nila verbonden

---

hier: „Several Burning Mountains have now been filled up, and quenched; others have begun to open themselves, and to cast out Fire, as in the Isle *chiaus* (Tiauw, Teon? Verb.) De Philosophical Transactions van 1665 tot 1800 uitverkocht zijnde, zijn later in *verkorten* vorm herdrukt. In Vol. IV, from 1694 to 1702, London 1809, vindt men op blz. 14 het bedoelde bericht van Witsen (er staat foutief Witzen) in een brief aan Dr. Lister.

is. Een kaartje van de Noordkust van Nila met Nika vindt men op de zeekaart No. 195, plan 15.

Eruptie's van dezen vulkaan zijn niet bekend. Opgeheven koraalkalk ontbreekt.

237. Sĕroea.

Bijlage XVII, Fig. 500—502.

Een klein vulkaantje, ten N.O. van Nila. Het bestaat uit een van boven afgeknotten eruptiekegel, die volgens bepaling van boord 650 meter hoog is, omringd door een ouderen rand van lava en brecciën, waartoe niet alleen de stukken *a* en a_1 (Fig. 500), maar ook de eilanden *b* en *c* (Fig. 500 en 501) behooren.

De krater *e* scheen mij toe met lavabrokken geheel gevuld te zijn; ik kon hem echter van uit zee niet goed zien; overal ontweek stoom met zwaveligzuur op den top (zie Fig. 501) en waren afzettingen van gele zwavel te zien. Ten Noordnoordwesten van den hoofdkrater ligt nog een klein en lager eruptiekegeltje *d* (Fig. 500 en 502), eveneens met gele vlekken.

Uit den hoofdkrater zijn twee lavastroomen naar het Oosten gevloeid, die beide een zeer versch, onverweerd uiterlijk hebben en nagenoeg niet begroeid zijn, vooral de zuidelijkste van de twee, die waarschijnlijk eerst van de eruptie van 1844 dateert (Fig. 500). Eruptie's van dezen vulkaan worden opgegeven van 15 Juni 1687 (1), 4 Juni 1693 (2) en Augustus 1844 (3). Eene eruptie „kort vóór 1859", vermeld door H. C. van Eijbergen (Bijdragen Taal-, Land- en Volk. N.-I., VIII, 1864, p. 190), waarbij de geheele Noordwestkust van den berg tot in zee toe zwart gebrand en verwoest werd, is eenigszins twijfelachtig. Aan de N.W. zijde was ten minste niets van versche lava te bespeuren.

(1) P. A. Leupe. Het springen van den zwavelberg op het eiland Seroa in 1687 (door een drukfout staat hier 1607) Bijdr. T., L. en Volk. (3), VIII, 1873, blz. 206. Brief van den posthouder op Nila, korporaal Jan de Voo, aan den Gouverneur te Banda, van 7 Nov. 1687.

(2) Nic. Witsen. An account etc. Philos. Transactions. London 1695, p. 49—50. Overdruk Vol. IV, 1809, p. 13.

(3) Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indië. XVIII, 1859, blz. 297.

Wellicht was het eene asch-eruptie. Het jaar der uitbarsting wordt niet opgegeven.

De kampoengs van Sĕroea heeten: Djarili, Sĕloeroet, Tranang en Waroe, en liggen aan de N.O. en O. zijde. De twee eilanden ten Westen van het hoofdeiland worden Kéki en Kéki kowé genoemd, hetgeen niets anders beteekent als „eiland" en „klein eiland".

Schetsen van het eiland zijn te vinden bij Müller (¹) (copie van eene teekening van Majoor Kolff), alwaar ons stuk *a* en het eiland *b* benevens de hoofdkegel goed te herkennen zijn, en bij Riedel (²), alwaar de hoofdkegel en het eiland *b* ook te zien zijn.

Geland werd eerst aan de Noordwestzijde, alwaar lavastroomen met brecciën, behoorende tot den ouden vulkaanrand a_1, afwisselen. Verzameld werd hier een monster van de lava (No. 64), een grijze, niet poreuze pyroxeenandesiet. Daarna werd langs de Noord- en Oostkust gevaren, en geland bij de noordelijkste der twee jonge lavastroomen, die uit een olivienhoudenden pyroxeenandesiet (No. 65) bleek te bestaan.

Ook hier is geen opgeheven koraalkalk aanwezig.

238. Manoek.

Bijlage XVII, Fig. 503—505.

Een zeer klein, onbewoond eiland, ten N.N.O. van Sĕroea; het is in omvang wellicht nog kleiner dan de Goenoeng Api bij Wetar, en evenals dit laatste bewoond door duizenden zeevogels, die de lava met witte excrementen overdekken.

Het bergje vormt een afgeknotten kegel, die zich aan de Westzijde tot 260 meter boven zee verheft (Fig. 503 en 504) (³). In het midden ligt de krater *a* (Fig. 505), die het best van de

---

(¹) S. Müller. Verh. d. natuurk. commissie. Deel Land- en Volkenkunde blz. 121, de noot en Plaat 23. Schets genomen van het Zuidoosten.

(²) J. G. F. Riedel. De sluik- en kroesharige rassen. 's-Gravenhage 1886. Plaat XLIV, Fig. 12. Schets genomen van het Noordwesten.

(³) Challenger, Narrative I, second part, p. 559, geeft 980 feet = 299 meter voor de hoogte op, en de ligging op 5° 33½' Z. Br. en 130° 18' O. L. v. Gr.

Z.Z.O. zijde te zien is, alwaar over den rand losse produkten *b* zijn geworpen, die een geul in den mantel opvullen. De gekartelde randen *cc'* en *dd'* loopen tot aan zee toe, en dicht bij den rand *cc'* kwam den 11 April 1899 stoom met zwaveligzuur te voorschijn en was een weinig zwavel afgezet (Fig. 505).

De mantel van den enkelvoudigen vulkaan bestaat voor een groot gedeelte uit lapilli- en breccielagen, waartusschen echter op talrijke punten, vooral aan de Oostzijde van het eiland, lavastroomen te voorschijn komen. Van de grove lapilli- en breccielagen aan de N.W. zijde van het eiland werden verzameld: poreuze andesietslakken (No. 66) en compacte olivienhoudende andesiet (No. 67).

Salomon Müller geeft (Verh. d. natuurk. commissie, Deel Land- en Volkenkunde, plaat 23) eene schets van het eiland, en teekent den berg als tweetoppig met eene kleine inzinking in het midden, hetgeen met den tegenwoordigen vorm niet geheel overeenkomt. De top is plat en nagenoeg vlak, met een hooger gedeelte aan den Westkant.

Eruptie's zijn van dit vulkaantje niet bekend. Koraalkalk ontbreekt op dit eilandje geheel, evenals op den G. Api bij Wetar, op Téon, Nila en Sĕroea.

239. Rozengain; 240. Run; 241. Nailaka; 242. Sĕwangi of Manoekan; 243. Poeloe Ai; 244. Lonthor of Groot-Banda; 245. Poeloe Pisang; 246. Poeloe Kapal; 247. Banda-Neira; 248. Poeloe; Krakah met Poeloe Fiscaal; 249. Goenoeng Api.

(De Banda-groep).

Deze eilanden vormen samen de Banda-groep, en zijn door mij uitvoerig in het Jaarboek van het Mijnwezen XXIX, 1900, blz. 1—29 beschreven.

Aan die beschrijving heb ik slechts weinig toe te voegen. Dr. J. Wanner, die na mij op Banda was, bezocht ook **Poeloe Pisang** en ontdekte hier in de koraalkalk eene tusschenliggende laag, ongeveer 1 meter boven hoogwater, bestaande uit

1722. Eruptie. Geen datum (1).

1816. Geen eruptie, volgens Junghuhn, Java, duitsche uitgave II, S. 835.

De Barros (Da Asia III, 1628, Fol. 132) vermeldt reeds, dat er op den top van den Gunuapé (Goenoeng Api) zwavel gehaald wordt.

Noesalaut, Saparoea, Haroekoe.

Deze drie eilanden vormen samen de zoogenaamde „Oeliaser" en zijn door mij niet bezocht. Uit de onderzoekingen van Martin in December 1891, Januari en Februari 1892 (2) en het mikroskopisch onderzoek der door hem verzamelde gesteenten door Schroeder van der Kolk (3) is gebleken, dat die eilanden uit dezelfde jonge eruptieve gesteenten (andesieten, dacieten) bestaan, die op Ambon voorkomen. Zij worden tot belangrijke hoogten door koraalkalkterrassen bedekt. Op Saparoea, aan den G. Rila, zijn volgens Martin's profiel 6 of 7 terrassen te onderscheiden, waarvan het hoogste terras, op den top van den G. Rila, 221 meter boven zee ligt. De hoogte van de koraalkalk op de twee andere eilanden is niet bekend.

Volgens Martin is Noesalaut ± 300 meter hoog; Saparoea's hoogste toppen liggen in het westelijke gedeelte van het eiland, en zijn ook ongeveer 300 meter hoog; terwijl de toppen in het binnenland van Haroekoe op 400—500 meter hoogte geschat worden.

Siboga III, blz. 43 en 64 geeft op:

Noesalaut	358 meter.
Saparoea (Z.W.)	320 meter.
Haroekoe	602 (?) meter.

(1) E. Chr. Barchewitz. Allerneueste und warhaffte Ost-Indische Reisebeschreibung, Chemnitz 1730, S. 139, 140, 146.

(2) K. Martin. Reisen in den Molukken. Geologischer Theil, 1e Lieferung. Ambon und die Uliasser. Leiden 1897.

(3) J. L. C. Schroeder van der Kolk. Mikrosk. Studien über Gesteine aus den Molukken. I. Gesteine von Ambon und den Uliassern. Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden, Ser. I, Band V, 1896. S. 70—126. Overgenomen in Jaarb. v. h. Mijnwezen in N. O. I. XXIV, 1895, Wet. Ged. II, blz. 1—57.

Id. Beiträge zur Kenntniss der Gesteine aus den Molukken. I. Gesteine von Ambon und den Uliassern. Neues Jahrb. f. Min. 1896, I, S. 152 ff.

Geologisch behooren deze eilanden tot dezelfde reeks als Ambon en Amblau, alwaar dezelfde jonge eruptiefgesteenten optreden. Men vindt deze ook nog in het *zuidelijkste* gedeelte van Hoeamoeal (West-Ceram), maar verder noordelijk niet meer. Eene verwerping vormt hier waarschijnlijk de grens dezer eruptiefgesteenten.

250. Ambon.

Dit eiland is door mij uitvoerig beschreven in het Jaarboek van het Mijnwezen XXXIV, 1905, Wet. Gedeelte. Aan die beschrijving heb ik het volgende toe te voegen.

1°. Bij de literatuuropgave op blz. 25 moet nog eene korte notitie van de Challenger-expeditie gevoegd worden, die in October 1874 Ambon aandeed. In Narrative I, 2d part, London 1885 vindt men op p. 580: „The rocks collected beneath the coral reef rock at Amboina were serpentine, granitite and altered diabase". Of deze gesteenten als vaste rots, dan wel als brokstukken in los materiaal werden aangetroffen, welk laatste het waarschijnlijkst is, wordt niet vermeld.

2°. Op blz. 29 is bij de noot 2 te voegen:

Zie ook:

F. T. Gregory. On the geology of a part of Western Australia. Quart Journ. Geol. Society XVII, 1861, p. 475—483.

W. B. Clarke. Marine secondary formations in Australia. Quart. Journ. Geol. Society XXIII, 1867, p. 7—12.

3°. Op blz. 229 van mijn Ambon-verslag vermeldde ik „dat onder de melafieren twee soorten te onderscheiden waren, vooreerst die van Tandjoeng Noesaniwi, Tandjoeng Tapi (deze twee gedeeltelijk met glaskorsten), den Goenoeng Latoea en de Wai Ela, die noch kwarts, noch cordiëriet bevatten, ten tweede die van de Wai Lĕleri op Leitimor, van den Goenoeng Kĕrbau en de Wai Lawa op Hitoe, welke die mineralen in zeer gecorrodeerde vormen insluiten". De laatste zijn natuurlijk belangrijk zuurder dan de eerste, en sluiten zich ook door een bronzietgehalte veel inniger aan de andesieten aan dan de basische melafieren. Vol-

een lichtgelen kalksteen, opgevuld met 5 tot 8 mill. groote foraminiferen, die tot operculina behooren. Ik ontving van hem een monster (No. 71*a*).

Groote operculina's, van 15 tot 20 mill. doorsnede, zijn ook gevonden in den bovenbeschreven koraalkalksteen No. 142 van Ritabeel op het eiland Larat, zooals hierboven is medegedeeld.

Ten opzichte van de hoogten van den G. Api en van den Papenberg vergat ik in mijn bovengenoemd verslag te vermelden, dat die reeds door Reinwardt in 1821 bepaald werden. Zijne barometrische waarnemingen, die voor Tidore en Ternate zulke juiste cijfers gaven (zie boven bij de beschrijving der eilanden No. 72 en 75), geven voor Banda veel minder nauwkeurige hoogten, hetzij door ongunstige weersgesteldheid, hetzij door andere oorzaken.

A. S. Bickmore (Travels in the East Indian Archipelago, London 1868, p. 236) geeft voor de hoogte van den G. Api 2321 eng. voet = 707.4 meter; de Challenger-expeditie (Narrative I, second part, p. 561) daarentegen slechts 1860 eng. voet = 567 meter.

Ook de in Siboga III, blz. 43 en 65 opgegeven hoogten zijn onjuist en alle te klein.

De door ons opgegeven hoogten van Banda-Neira en van G. Api zijn niet door peilingen, maar door nauwkeurige opmeting verkregen, en verdienen volkomen vertrouwen. Als contrôle voor de juistheid onzer metingen moge dienen, dat bij de meting langs de Zuidoosthelling van den G. Api voor de hoogte van den top werd gevonden 658.5 meter, en bij de meting langs de Noordhelling 657.5 meter, dus slechts een verschil van 1 meter gevende. Het gemiddelde van deze cijfers, 658 meter, is voor de hoogte van den top aangenomen.

Ik stel hier de cijfers in meters van Reinwardt en van de „Siboga" naast de onze.

	Reinwardt.	Siboga.	Verbeek.
Top G. Api	—	620 ([2])	658 ([3])
Kraterrand, punt *f*, G. Api	518 ([1])	—	605 ([3])
Papenberg	198 ([1])	227 ([2])	239.6 ([3])
Lonthor	486 ([1])	502 ([2])	518 ([4])

Mijne lijst van op Banda plaats gehad hebbende eruptie's en aardbevingen moet de volgende aanvullingen en verbeteringen ondergaan.

1629. De sterke aard- en zeebeving had plaats op 1 Augustus.
1633. Aardbeving, 28 Augustus.
1634. Id., 24, 28 September.
1635. Id., 10 November; 3 December.
1636. Id., 5 Mei; 23 Augustus; 5, 11 October.
1637. Id., 14 Februari; 6 October.
1638. Id., 29, 31 Januari; 21 Februari ([5]).
1683. Eruptie. Barchewitz heeft dit bericht niet van Valentijn, maar van ooggetuigen.
1712. Eruptie, 24 December.

---

(1) J. Th. Bik. Aanteekeningen nopens eene reis naar Bima, Timor, de Moluksche eilanden, Menado en Oost-Java, gedaan in 1821 en 1822 met den hoogleeraar C. G. C. Reinwardt. Tijdschr. Ind. T., L. en Volk. XVI, 1864, blz. 144. Voor den G. Api wordt hier 1646 Rijnl. voeten (= 516.6 meter) en voor den Papenberg 623 Rijnl. voeten = 195.5 meter) opgegeven (volgens de metingen van Reinwardt). In Reinwardt's Reis naar het oostelijke gedeelte van den Indischen Archipel in 1821, eerst in 1858 door Pijnappel uitgegeven, vindt men op blz. 407, 413 en 419 eenigszins andere cijfers, namelijk: voor den Papenberg 650 Engelsche voeten = 198 meter; voor den G. Api 1700 Engelsche, of 1595 Parijsche, of 1651 Rijnlandsche voeten = 518 meter; voor den G. Bandeira (het hoogste punt van Lonthor) 1549 Rijnlandsche voeten = 486 meter.

De meting van den G. Api had, volgens hetgeen Reinwardt op blz. 409—413 mededeelt, niet plaats op den hoogsten top, maar op het veel lager gelegen punt bij de solfataren, waar hij den kraterrand bereikte. Dit punt moet ongeveer overeenkomen met ons punt *f* (zie kaart van den krater van den G. Api, Fig. 12 van het Banda-verslag, Jaarb Mijnwezen XXIX, 1900), hetwelk volgens onze meting 605 meter boven zee ligt. Het hoogste punt van den krater bereikte Reinwardt niet, door fellen wind, regenvlagen, nevel en zwaveldampen. Het onjuiste resultaat van zijne barometrische meting moet zeker voor een gedeelte aan de zeer ongunstige weersgesteldheid worden toegeschreven. Daar intusschen de cijfers voor Papenberg en Lonthor ook 42 en 32 meter foutief zijn, schijnen de barometers niet goed meer gewerkt te hebben.

(2) Siboga III, blz. 43 en 65.

(3) Door opmeting bepaald. Banda-verslag. Jaarb. Mijnw. XXIX, 1900 Kaart Fig. 5 en 12.

(4) Door peilingen bepaald. Id. id. Kaart Fig. 5.

(5) J. S. Wurffbain. Vierzehnjährige Ost-Indianische Kriegs- und Oberkaufmannsdienste. Nürnberg 1686, S. 61—108.

gestreept, met uitdoovingshoeken tot 20° aan beide zijden van den tweelingsnaad. De augieten zijn geheel omgezet in chloriet Bij het zwarte erts geen leukoxeen, maar veel bruinijzererts. De kwartsen bevatten enkele vloeistofbelletjes en zijn als primair bestanddeel te beschouwen. *Kwartshoudende diabaas.*

No. 222. Een donkergroen, kleinkorrelig gabbro-gesteente met hoornblendenaaldjes en veldspaten. Door het gesteente loopt een fijnkorrelige roodachtig witte granietgang van 2 centimeter dikte. Rolstuk in de rivier Papan bij Iliwaki. O. h. M. Een kristallijn mengsel van helderen plagioklaas, met uitdoovingshoeken van 24° aan beide zijden van den tweelingsnaad; bruingroene hoornblende, pleochroïtisch tusschen groene en geelbruine tinten, met kernen van lichtgroenen augiet of diallaag, die tegen de hoornblende onregelmatig begrensd zijn en duidelijk aangeven, dat de hoornblende ook hier weder uit augiet of diallaag is ontstaan. Kwarts met vloeistofinsluitsels. Ilmeniet met titaniet; apatiet, meestal in de hoornblendekristallen. *Een kwartshoudende hoornblendegabbro.*

De smalle granietgangen bestaan uit kwarts met vloeistofinsluitsels, troebelen orthoklaas, meer plagioklaas, gedeeltelijk ook troebel, bruinachtig groene hoornblende, biotiet, geheel omgezet in lichtgelen epidoot en groenen chloriet; ilmeniet met titaniet; enkele zirkonen. Het is een *plagioklaasrijke en hoornblendehoudende granietiet*, een z.g. *tonaliet.*

No. 223. Een wit verweerde diabaas met pyriet. Rolstuk in de rivier Papan, met het vorige gesteente. Niet geslepen. *Wit verweerde diabaas.*

No. 224. Een breccieachtig glasgesteente; brokstukken van zwart glas liggen in eene geelgekleurde grondmassa, die uit omgezet glasmateriaal bestaat. Rolstuk in de rivier Papan bij Iliwaki. O. h. M. Een bruin glas, met mikroliethen van plagioklaas en augiet, benevens ertskorrels. Slechts weinig porfierische kristallen van waterhelderen plagioklaas en pyroxeen. De plagioklazen komen dikwijls in tweelingen voor, met groote uitdoovingshoeken. De pyroxeen behoort grootendeels, zoo niet ge-

heel, tot groenen, niet pleochroïtischen augiet. *Glasrijke pyroxeenandesiet* (breccieachtig).

No. 225. Een zwart, glasrijk gesteente met talrijke holten; porfierische, geel omgezette veldspaten en enkele kwartsen. Rolstuk met de voorgaande in de rivier Papan. O. h. M. Gelijkt op het voorgaande, maar bevat meer porfierische kristallen van plagioklaas, bronziet en augiet. De plagioklazen zijn gedeeltelijk helder, gedeeltelijk troebel, door opvulling met fijne bruine glasdeeltjes, ertskorreltjes en ook pyroxeennaaldjes. Enkele zwartkorrelige doorsneden zijn waarschijnlijk van hoornblende afkomstig. Grondmassa van bruin glas met mikroliethen van plagioklaas, pyroxeen en ertskorrels. *Glasrijke pyroxeenandesiet.*

No. 226. Zwart glasgesteente, met verweerde porfierische veldspaten en enkele zwarte pyroxeenen. Rolstuk in de rivier Papan. O. h. M. Porfierisch plagioklaas, kwarts, bronziet, weinig augiet, hoornblende en erts. Een enkele olivien, omringd door augietkristalletjes, is waarschijnlijk een vreemd insluitsel. De hoornblende komt gedeeltelijk in goed begrensde kristallen en in dwarsdoorsneden met hoeken van 124° voor, die wel als primair bestanddeel is te beschouwen. Er zijn echter ook bronzietkristallen, die gedeeltelijk in bruine hoornblendesubstantie zijn omgezet, welke hoornblende dus secundair is. De kwartsen treden in scherp begrensde kristallen op, zonder vloeistofinsluitsels, maar met bochtvormig ingedrongen, mikrolietisch ontglaasd glas. De grondmassa bevat veel waterhelder glas, met pyroxeenstokjes, minder plagioklaasmikroliethen, ertskristallen en een fijn peperachtig stof, dat bij sterke vergrooting ook uit gedeeltelijk zwarte, gedeeltelijk bruin doorschijnende ertskorreltjes blijkt te bestaan. *Kwartsbronziet- (of pyroxeen-) andesiet, hoornblendehoudend, glasrijk.*

No. 227 en 228. Dofgrijze, fijnkorrelige gesteenten, met dunne zwarte glaskorst, ter dikte van 2 à 3 millimeter. Het grijze gesteente verweert geelgrijs, de korst is glanzend. No. 227 is een rolstuk uit de rivier Papan, en niet geslepen; No. 228 is afkomstig uit rolsteenen, die dicht bij de uitmonding der Papan een 5 tot 6 meter hoogen dam langs het strand vormen. O. h. M.

Een lichtbruin glas, met porfierische, zeer lichtgroene augieten, weinig geheel bruin omgezette olivienen, plagioklaas, in de ons reeds uit andere melafierglazen bekende spitsrhombische dwarssneden, en bosjes bruine kristallieten, die zich ook rondom de augiet- en de plagioklaaskristallen hebben verzameld. Rhombische pyroxeen ontbreekt hier, waardoor het zich van de genoemde andesietglazen onderscheidt. *Melafier met glaskorst.*

No. 229. Een breccieachtig glas; donkere glasrijke stukken liggen in eene geelgrijze grondmassa, die ook uit glas bestaat, maar in verweerden toestand. Het is dus geen eigenlijke breccie, maar een glasgesteente, dat breccieachtig verweert, even als No. 224. Rolstuk uit den steenhoop langs het strand ten Oosten van Iliwaki, samen met No. 228. O. h. M. Een bruin glas, opgevuld met mikroliethen, voornamelijk van pyroxeen, echter ook minder van plagioklaas en erts. Porfierisch enkele plagioklazen en pyroxeenen. *Glasrijke pyroxeenandesiet*, door verweering breccieachtig.

N.B. De gesteenten No. 224, 225, 226 en 229 zijn gelijk aan de pyroxeenandesieten, No. 227 en 228 aan de melafieren met glaskorst van Ambon. Vulkaanvormen, namelijk fraaie kegels, ontbreken op Wetar, voorzoover bij het varen langs een gedeelte der Noordkust en langs de geheele Zuidkust kon waargenomen worden, even als op Ambon, ten eenenmale, zoodat de eerstgenoemde gesteenten van Wetar waarschijnlijk tot de groep der Ambonieten, de laatste tot de oudere (oud-mesozoïsche?) melafieren behooren, die ook op Timor en Ambon voorkomen.

No. 230. Een donkerbruine ijzerkiezel, rolstuk uit de rivier Papan bij Iliwaki, met No. 224 en 225. O. h. M. is alleen kwarts te zien, met donkerbruin ijzerhydroxyd. Door het gesteente loopen kwartsaderen. Bevat geen versteeningen. Is wellicht een verkiezelde kalksteen (?). *IJzerkiezel.*

No. 55. Vast, dofgrijsgroen, fijnkorrelig gesteente aan de Noordkust van Wetar, niet ver van de Noordoostpunt, maar nog ten Westen van het kleine eilandje. O. h. M. Plagioklazen, door kalkspaatvorming dof; augieten, geheel omgezet in chloriet en

kwarts, benevens ertskorreltjes; grondmassa van veldspaatmikroliethen, kwarts, kalkspaat, chloriet en ertskorrels met leukoxeen. Is geen eigenlijk eruptiefgesteente, maar een tuf. *Verweerde diabaastuf.*

No. 54. Lichtgrijs gesteente met veel omgezette veldspaten. Vaste rots aan de Noordkust van Wetar, maar ongeveer 12 K.M. westelijk van No. 55. Geheel omgezet diabaasmateriaal met veel kalkspaat en kwarts, maar zeer weinig chloriet. Troebele grondmassa met ertskorrels. *Verweerde diabaastuf.*

No. 53. Geelwit gesteente, vaste rots nabij No. 54, aan de Noordkust van Wetar. O. h. M. Ongeveer gelijk aan het vorige, met meer ijzerhydroxyd. *Zeer verweerde diabaastuf.*

134. Kisar.

No. 219. Vast gesteente, in dikke nagenoeg horizontale banken afgezonderd, in de kloof van Wonréli. Een donkergrauw kwartsietgesteente, met kwartsstukken. O. h. M. Bestaat hoofdzakelijk uit kwarts, troebel door fijn ijzererts en ook wel kooldeeltjes. Zwart slierig erts, titanietkorrels en chloriet. Daarin liggen enkele groote kwartsstukken. *Kwartsiet.*

No. 220. Frisch, fijnkorrelig, donkergroen, schieferig gesteente met kleine hoornblendenaaldjes, gelijkende op het gesteente van Binnenmouw (No. 264) op Timor; verzameld nabij kampoeng Wonreli. O. h. M. Heldere plagioklaas en groene hoornblende zijn de hoofdbestanddeelen; daarbij ilmeniet en zeer veel roodachtig grijze titanietkorrels. Het gesteente heeft in de plaatjes gabbrostructuur. De plagioklaas is zeer helder, dikwijls ongestreept, waarschijnlijk tot albiet behoorend, soms duidelijk fijn gestreept, met groote uitdoovingshoeken (30°). De amphibool is monoklien, pleochroïtisch tusschen blauwachtig groen en geelgroen; kleine uitdoovingshoeken met de as c. Meest heeft de hoornblende het karakter van uraliet en vormt dan lange smalle stengelige agregaten, soms is zij meer compact en ook komen zeer enkele dwarsdoorsneden met hoeken van 124° voor. Ofschoon geen diallaag- of augietresten meer te zien zijn, houd

ik dit gesteente toch ook voor een schieferigen, gemetamorphoseerden gabbro. Kwarts is niet voorhanden. Het kiezelzuurgehalte bedraagt slechts $47\frac{1}{2}$ %. *Hoornblendeschiefer*, *amphiboliet*. *(Schieferige hoornblendegabbro)*.

135. Roma.

No. 216. Donkergrijze, poreuze pyroxeenandesiet uit breccie, Westzijde van het eiland. O. h. M. Tamelijk frissche pyroxeenandesiet met mikroliethische grondmassa, waarin bruin glas. *Pyroxeenandesiet*.

No. 217. Zwart, glasglanzend, poreus gesteente, met doffe veldspaten, uit dezelfde brecciën als het vorige gesteente. O. h. M. Porfierisch heldere plagioklazen, die veel bruin glas, slakkendeeltjes en pyroxeen insluiten; hyperstheen, minder augiet, magnetiet en apatiet. De grondmassa bestaat uit een bruin glas met smalle augietstokjes, die door hunne ligging eene fraaie fluïdaalstructuur aan het glas geven; verder ijzerertskorreltjes. *Glasrijke pyroxeenandesiet*.

No. 218. Lavagang, dik 5 meter, aan de Westzijde van Roma, nabij de twee vorige gesteenten verzameld. Bruingrijs, lichtkleurig, dof gesteente met talrijke veldspaten, die in zachten kaolien zijn omgezet. O. h. M. De veldspaten zijn in een uiterst fijn agregaat van muscoviet omgezet, onverweerde veldspaatsubstantie is niet meer voorhanden. Daarbij magnetiet, zeer enkele augieten en apatieten. Deze liggen porfierisch in eene grondmassa, welke talrijke onregelmatig begrensde kwartsdeeltjes bevat, in een nog fijner mengsel van kwarts, muscoviet en bruine limonietkorrels, waardoor de grondmassa troebel is. Het kiezelzuurgehalte van dit gesteente is hoog, en bedraagt volgens bepaling van den heer G. Witteveen M. I. te Delft 70.90 %. Het is een zeer omgezet gesteente, een *verkiezelde pyroxeenandesiet*.

142. Maoepoera.

No. 212. Lichtgrijze, vulkanische breccie, met donkerder brokstukken, Noordwestzijde van het eiland, uit hellende lagen. O. h. M. *Pyroxeenandesiet* met grijs mikroliethenvilt.

No. 213. Donkere, poreuze andesiet, uit de breccie No. 212, Noordwestzijde van het eiland. O. h. M. Gewone *pyroxeenandesiet*, uit breccie.

No. 214. Lichtgrijze, fijne, poreuze andesiet van een lavastroom aan de Noordwestzijde van het eiland, nabij de vorige gesteenten. O. h. M. Gewone *pyroxeenandesietlava.*

No. 215. Lichtgrijze, zeer glasrijke en poreuze andesiet uit breccie aan de Noordwestzijde van het eiland, nabij No. 214. O. h. M. Een fijndraderig, ongekleurd, puimsteenachtig glas, met augietmikroliethen en ertskorrels. Porfierisch plagioklaas, pyroxeen en erts. *Glasrijke pyroxeenandesiet*, uit breccie.

144. Leti.

No. 195. Brokstukken uit een conglomeraat, bij den put Prigi tiga. Een zacht, grijsgroen, schieferig gesteente, op chlorietschiefer gelijkend. O. h. M. Een zeer merkwaardig gesteente, bestaande uit een schieferig mengsel van kalkspaat, veldspaat, blauwen amphibool, veel roodachtig grauwe titanietkorrels, veel chloriet en zeer weinig kwarts. Dat dus het gesteente voor het bloote oog op chlorietschiefer gelijkt, is niet te verwonderen. De blauwe hoornblende is zeer sterk pleochroïtisch, en is volgens bepaling van Professor Grutterink te Delft een optisch *negatieve* amphibool, tot Crossiet (¹) behoorende; $b = \mathfrak{c}$; $\mathfrak{c}$ = violetblauw, $\mathfrak{b}$ = blauw, $\mathfrak{a}$ = lichtgroenachtig geel tot bijna kleurloos; en de absorptie $\mathfrak{b} \geqq \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$; de uitdoovingshoek van $\mathfrak{b}$ tot c is moeilijk juist te meten, maar bedraagt minstens 12°. Deze blauwe hoornblende komt wel is waar als losse stokjes zonder terminale vlakken overal verspreid voor, maar vormt hoofdzakelijk viltachtige ophoopingen, waarschijnlijk uit omzetting van diallaag of augiet ontstaan. In deze ophoopingen liggen de zuiltjes wel in alle richtingen, maar het grootste gedeelte toch in ééne zelfde richting; aan de einden zijn de zuiltjes

---

(¹) H. Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der Mineralien, 4te Auflage, 1905, Band I, 2te Hälfte, p. 246.

dikwijls penseelachtig vezelig, en deze vezels zijn dan gewoonlijk in groenen chloriet omgezet. Ook daar waar in den chloriet geen blauwe hoornblendezuiltjes meer te zien zijn, zal dit mineraal wel uit hoornblende ontstaan zijn, ofschoon eene direkte afkomst van augiet of diallaag voor een gedeelte van den chloriet niet is buitengesloten. De titanietkorrels zijn roodachtig grauw, zeer talrijk, en liggen in strooken en slieren, afwisselende met de andere mineralen. Ilmeniet is niet meer voorhanden, wel een weinig ijzerhydroxyd. Op sommige punten liggen stukjes gesteente, bestaande uit titanietkorrels en kleine doffe veldspaatstokjes, die wel als kleine diabaasstukjes op te vatten zijn. Ook op andere punten liggen enkele troebele veldspaatdeeltjes verspreid. Daarbij treedt echter zeer veel heldere veldspaat op, dien ik meen als nieuw gevormd te moeten beschouwen; veellingen met uitdoovingshoeken van 15° aan beide zijden van den tweelingsnaad komen voor, maar zijn zeldzaam; andere korrels vertoonen geen streping, liggen dicht samengedrongen en geven tusschen gekruiste nicols een gekleurd mosaïekbeeld, waardoor ze zeer op kwarts gelijken; ze behooren waarschijnlijk tot albiet; kwarts schijnt niet, of slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezig te zijn, daar het kiezelzuurgehalte van dit gesteente, volgens bepaling van den heer G. Witteveen M. I. te Delft, slechts 48.35 % bedraagt. Kalkspaat is in groote hoeveelheid voorhanden, gewoonlijk innig gemengd met chloriet.

Wij hebben hier dus met een kalkhoudenden diabaastuf, een schaalsteen te doen, waarvan de pyroxeen in blauwen amphibool is omgezet, en de oorspronkelijke veldspaat in een nieuw veldspaatmineraal is veranderd, hetgeen aan grooten gebergtedruk is toe te schrijven. Het gesteente maakt dan ook geheel den indruk „uitgewalst" te zijn, waardoor de mineralen in dezelfde richting zijn uitgestrekt. De omzetting van den amphibool in chloriet is een gevolg van het gewone verweeringsproces. Deze schaalsteen vormt een conglomeraat, dat bedekt wordt door permkalk. De schaalsteen, en dus ook de diabaas, waarvan het gesteente afkomstig is, moeten dus *ouder dan permisch* wezen. *Schaalsteen*, dynamometamorph veranderd.

No. 196. Grijze en roode, fijnkristallijne kalksteen, geheel opgevuld met crinoïdenstelen. Losse brokstukken uit door inlanders saamgebrachte hoopen, aan de Westzijde van den berg Javanoea. O. h. M. Een kristallijn kalkspaatdeeg met bruinijzererts en met doorsneden van crinoïdenstelen, maar zonder andere versteeningen. *Crinoïdenkalksteen* (perm).

No. 197. Eene fijne, groene breccie, met brokstukjes eruptiefgesteente van groene en grijze kleur. Stukken uit dezelfde hoopen als No. 196, bij den berg Javanoea. O. h. M. Brokstukjes van zeer verweerden diabaas liggen in een deeg van kalkspaat en chloriet. De augiet van den diabaas is geheel omgezet, ook de plagioklazen zijn troebel. *Diabaasbreccie.*

No. 198. Witte adertjes in diabaasbreccie aan den Goenoeng Emderi. Het witte gesteente bruist eenigszins met zuren, maar een gedeelte lost niet op in zoutzuur en bestaat uit chalcedoon. Onder de carbonaten is hoofdzakelijk magnesiet aanwezig.

Volgens analyse van den heer G. Witteveen M. I. te Delft bevat dit gesteente:

SiO_2	= 8.19
Fe_2O_3	= 2.53
Al_2O_3	= 0.54
CaO	= 4.07
MgO	= 42.34
Na_2O	= 0.47
K_2O	= 0.07
CO_2	= 40.75
H_2O bij 110°	= 0.56
Som	= 99.52

Het grootste gedeelte bestaat dus uit magnesiet, vermengd met chalcedoon en diabaasdeeltjes. *Gangen van magnesiet en chalcedoon,* in diabaastuf en breccie.

No. 199. Lichtgele, fijnkorrelige zandsteen, met witte glimmerblaadjes op de voegvlakken. Uit losse hoopen aan den Goenoeng Emderi; bruist met zuren. O. h. M. Kwartsstukjes in een deeg van kalkspaat, met wat ijzererts, ijzerhydroxyd, bruingekleurden

chloriet, en witte glimmervezels, benevens enkele titanietkorrels. Geen spoor van versteeningen. *Kalkhoudende zandsteen*; ouderdom onzeker, waarschijnlijk perm.

No. 200. Donkergroene phylliet, in zeer dunne platen; eveneens uit hoopen aan den G. Emderi, samen met het vorige gesteente. O. h. M. Kwarts, groene glimmer, gedeeltelijk wellicht chloriet, weinig lichtgroene aktinoliethzuiltjes, veel magnetiet, bruinijzererts en kalkspaat; doffe kristallen, nu geheel omgezet in kalkspaat, zijn wellicht veldspaat geweest, terwijl de aktinolieth van augiet afkomstig moet wezen. Het kan dus een metamorphe tuf van een eruptiefgesteente zijn, nu deel uitmakende van de oude schieferformatie. *Phylliet.*

No. 203. Fijn, donkergrijsgroen, zeer hard gesteente met veel witte snoeren, die gedeeltelijk uit kwarts, gedeeltelijk uit kalkspaat bestaan; eveneens uit hoopen aan den G. Emderi, samen met de twee vorige gesteenten. Het gesteente gelijkt op kiezelschiefer. O. h. M. Weder een zeer merkwaardig gesteente, dat door de blauwe amphibool aan den metamorphen schaalsteen No. 195 herinnert. Maar dit gesteente No. 203 bevat veel kwarts en geeft zich daardoor als een veranderde schiefer te kennen. De bestanddeelen zijn: kwarts, trikliene veldspaat, blauwe amphibool en wat kalkspaat. In den helderen ondergrond zwemmen als het ware de blauwe zuiltjes. De kwarts bevat talrijke vloeistofbelletjes. De heldere veldspaat heeft soms fijne plagioklastische streping, soms niet, komt voor in onregelmatig begrensde kristallen, zonder terminale vlakken, heeft steeds kleine uitdoovingshoeken aan beide zijden van den tweelingsnaad en bestaat waarschijnlijk uit nieuw gevormden albiet, daar de analyse 7.27 % Na_2O aangeeft. De blauwe amphibool heeft hetzelfde pleochroïsme als die in No. 195, alleen is c minder sterk violet gekleurd maar meer blauw, met een steek in het violette. De uitdoovingshoeken bedragen hier 18° tot 20°, zoodat ook deze amphibool tot Glaucophaan behoort. Merkwaardig is eene omzetting van deze blauwe [illegible] in groen, sterk lichtbrekende en sterk dubbelbrekende korrels en zuiltjes van epidoot.

Het gemiddelde van twee analysen, uitgevoerd door den heer G. Witteveen M.I. te Delft, gaf:

$Si\ O_2$	= 66.51
$Ti\ O_2$	= 0.45
$Al_2\ O_3$	= 16.46
$Fe_2\ O_3$	= 4.20
$Fe\ O$	= 2.22
$Mn\ O$	= 0.20
$Ca\ O$	= 1.45
$Mg\ O$	= 0.45
$K_2\ O$	= 0.70
$Na_2\ O$	= 7.27
$H_2\ O$	= 0.15
Som	= 100.06

De samenstelling staat tusschen die van adinolen en spilosieten in. De echte adinolen hebben meestal 75 % $Si\ O_2$.

Wij hebben hier met een chemisch en mineralogisch geheel veranderd schiefergesteente te doen, waarschijnlijk door inwerking van diabaas; de wijziging, die de schiefer onderging, is niet nader aan te geven, daar het gesteente niet als vaste rots, en ook niet naast gewone schiefers is aangetroffen. *Adinol* (contactmetamorph veranderde schiefer), de *spilosieten* nabijstaande.

No. 201. Put in een riviertje aan de Oostzijde van den G. Emdéri. Het water van dezen put treedt uit diabaastuf of schaalsteen te voorschijn; in de omgeving liggen losse stukken van een fijnkorrelig zwart eruptiefgesteente (No. 201), waarin zwarte augieten te zien zijn. Het vaste gesteente werd niet gevonden, wellicht zijn de brokstukken afkomstig uit de tuffen. O. h. M. Porfierisch alleen roodachtig grijze augieten, slechts zeer zwak pleochroïtisch. Grondmassa van plagioklaasstokjes, augiet, bruine hoornblende, bruinen biotiet, magnetiet en apatiet. Secundair opaal, chloriet en calciet. Zoowel de hoornblende als de biotiet schijnen hier uit augiet te zijn ontstaan, daar zij om en in de augieten optreden, de hoornblende echter steeds naast de ijzer-

ertskorrels, zoodat zij ijzer voor haar ontstaan noodig schijnt gehad te hebben. De hoornblende en de biotiet, die beide in onregelmatig begrensde deeltjes optreden, gelijken soms zeer op elkaar, maar de glimmer absorbeert veel sterker, en alleen de hoornblende vertoont dwarsdoorsneden met de hoeken van ± 124°. *Diabaas.*

No. 202. Grijze en roode crinoïdenkalksteen van den top van den berg Javanoea, volkomen gelijk aan de stukken No. 196 uit de hoopen aan de Westzijde van dien berg, die waarschijnlijk ook van dien top afkomstig zijn. O. h. M. Kristallijn kalkspaatdeeg met bruinijzererts. Geen foraminiferen, alleen doorsneden van crinoïdenstelen. *Crinoïdenkalksteen* (perm).

No. 204. Lichtgroen, dunschilferig gesteente in lagen, in het riviertje Oeplatĕwal, Zuidwest van Sĕrwaroe. O. h. M. Een agregaat van lichtgroene tot nagenoeg ongekleurde hoornblendezuiltjes (aktinolieth), met zeer veel epidoot, chloriet en kalkspaat. De epidoot is uit de hoornblende ontstaan. Daarbij heldere korrels en korte zuiltjes, meestal zonder streping, die scheef uitdooven en waarschijnlijk tot albiet behooren; er schijnt onder de korrels echter ook kwarts te zijn. Een *metamorphe schaalsteen.*

No. 205. Lichtgrijs, kwartsrijk, eenigszins schieferig gesteente, op kwartsiet gelijkend, in lagen stroomopwaarts van No. 204, in de rivier Oeplatĕwal. O. h. M. Weder een zeer merkwaardig en zeldzaam gesteente, hoofdzakelijk bestaande uit kwarts en een zoïsiet-mineraal, in kleinkristallijn mengsel. De kwartskorrels zijn helder en bevatten talrijke, maar zeer kleine vloeistofinsluitsels met bewegelijke libel. Het zoïsietmineraal is ongekleurd, hoogstens met een geringen steek in rood of geelrood; regelmatige kristalomtrekken zijn niet voorhanden, daar het mineraal alleen in onregelmatig begrensde kristalkorrels optreedt, die eene duidelijke splijtingsrichting evenwijdig aan de lengterichting bezitten; veel korrels dooven recht uit, andere scheef, onder hoeken tot 20° met de hoofdsplijtingsrichting. De laatste behooren tot klinozoïsiet, de eerste hetzij tot hetzelfde mineraal, hetzij tot zoïsiet. Zij zijn beide tamelijk sterk lichtbrekend, maar

zwak dubbelbrekend en vertoonen daardoor de bekende blauwe interferentiekleuren. Pleochroïsme is soms niet, soms wel voorhanden, in het laatste geval tusschen ongekleurd, zeer lichtgeel en violet, de laatste kleur meestal in vlekken, als het licht evenwijdig aan de hoofdsplijtingsrichting trilt. De zoïsiet is vergroeid met eene groene amphiboolsoort, pleochroïtisch tusschen groen en geelgroen, en met kleinen uitdoovingshoek met de as c. Door omzetting wordt de hoornblende bruin, onder afscheiding van ijzerhydroxyd. Naast de genoemde mineralen treden nog op lichtroode granaatkorrels, ijzererts, sterk lichtbrekende, lichtgele titanietkorrels, tamelijk veel kalkspaat en ijzerhydroxyd. Een metamorph gesteente, een *zoïsietkwartsiet met granaat*.

No. 206. Donkergroen, dunschilferig gesteente, met witten veldspaat en donkergroene hoornblendenaaldjes. Eveneens in lagen, stroomopwaarts van No. 205, in de rivier Oeplatĕwal. O. h. M. Veldspaat en donkergroene augiet, die echter grootendeels is omgezet, vormen de hoofdbestanddeelen. De *veldspaten* zijn meestal helder en ongestreept. Sommige kristalkorrels vertoonen echter fijne plagioklastische streping, steeds met kleine uitdoovingshoeken (4° en 5°) aan beide zijden van den tweelingsnaad, soms zelfs met fijne gekruiste streping. Zij schijnen alle tot albiet te behooren. De *augiet* is tamelijk donker groen, eenigszins pleochroïtisch tusschen groen en geelachtig groen, en heeft uitdoovingen van 45° met de as c. Veel talrijker dan deze augieten zijn donkergroene *hoornblendekristallen*, die uit augiet ontstonden en ook nog augietkernen bevatten. Pleochroïsme is sterk, tusschen donkergroene, donkergroenbruine en bruingele tinten. De uitdoovingshoek met de as c bedraagt 18°. Sommige hoornblenden sluiten bruine, regulaire octaëdertjes in van een mineraal, dat volgens onderzoek van Professor Grutterink te Delft tot spinel behoort.

Verder komt zeer veel citroengele *epidoot* voor, ten deele met de hoornblende vergroeid, pleochroïtisch tusschen geel en ongekleurd, soms ook met eene violette kleuring van den kern, dus dezelfde kleur, die de zoïsiet en de klinozoïsiet van No. 205 bezitten. Voorts zeer talrijke, groote kristallen en kristalkorrels van

roodachtig grauwen *titaniet*, die enkele ertskorreltjes en bruine rutielkorrels insluiten. Heldere *apatieten* komen zelfstandig voor, echter meestal ingesloten in hoornblende en augiet.

Wij hebben hier een metamorph eruptiefgesteente, oorspronkelijk een diabaas of gabbro, nu deel uitmakende van de oude schieferformatie, door druk schieferig geworden en in een albiethoornblendegesteente omgezet. Het gelijkt op de amphibolieten van Kisar en van Binnenmouw op Timor. *Amphiboliet* of *hoornblendeschiefer* (schieferige hoornblendegabbro).

No. 207. Roodachtig gele kalksteen met witte kalkspaataderen; rolstuk in de rivier Oeplatëwal, nabij No. 206. Waarschijnlijk afkomstig van eene laag tusschen de schiefers. O. h. M. Een geheel kristallijn kalkspaatdeeg, zonder een spoor van versteeningen. De gele gedeelten van het gesteente bestaan uit eenigszins troebele kalkspaatkorrels, waartusschen veel kleinere kalkspaatdeeltjes liggen, blijkbaar ontstaan door kneuzing van de grootere korrels tegen elkaar en vergruizing van den rand. De troebeling wordt veroorzaakt door uiterst kleine korrels en vlekjes van ijzerhydroxyd. De kalkspaat der witte snoeren is geheel helder, en van jongeren datum dan de roodachtig gele kalk. *Kristallijne kalksteen.*

No. 208. Een donker groengrijs, schieferig gesteente, knobbelig door uitstekende granaten. Het monster is afkomstig van groote blokken in de rivier Mataweroe, maar komt daar ook in zeer verkneusde lagen voor. O. h. M. Een schieferig mengsel van kwarts, witten en zeer lichtgroenen muscoviet, groote granaten, enkele turmalijnzuiltjes, bruine rutielkorrels, gelen epidoot, en zeer veel fijn zwart pigment, grootendeels ijzererts, gedeeltelijk wellicht kooldeeltjes. De granaten zijn in doorsnede lichtroza, schaalvormig opgebouwd en sluiten zeer veel zwarte kool- of ertsdeeltjes in. Zij zijn dikwijls gebarsten en op de barsten heeft zich kwarts afgezet. De turmalijnen zijn door het pleochroïsme gemakkelijk te herkennen, evenwijdig aan $\overset{\text{l}}{c}$ zeer licht grijsgeel, loodrecht daarop donkergrijsbruin; de kern is dikwijls door ingesloten erts- of kooldeeltjes donkerder dan de rand. De

kwartskorrels met de zwarte ertskorreltjes en de glimmerdeeltjes zijn sliervormig rondom de granaatkorrels geperst. Door afzetting van ijzerhydroxyd worden de granaten bruin. *Glimmerschiefer met granaten.*

No. 209. Grijze kalksteen, met verschillende mineralen, waaronder met de loupe bruine granaten en donkere pyroxeenen te herkennen zijn. Rolstuk in de rivier Mataweroe, stroomopwaarts van No. 208, waarschijnlijk afkomstig van eene laag tusschen de glimmerschiefers. O. h. M. Een kristallijn kalkspaatdeeg, met zeer veel nieuw gevormde mineralen, namelijk pyroxeen, granaat, titaniet en zoïsiet. Daarbij ijzererts en ijzerhydroxyd. De pyroxeen is zeer lichtgroen, diopsied-achtig, sommige kristallen met een bruinachtigen kern. Uitdooving 45°. Daarbij ongekleurde zuilvormige kristallen en kristalkorrels van zoïsiet en ook van klinozoïsiet, met de bekende blauwe interferentiekleuren. Granaat geelachtig rood, zeer zuiver. De groote titanietkristallen zijn ruw op de oppervlakte en sterk pleochroïtisch tusschen lichtrood en lichtgeel tot ongekleurd. Of deze nieuw gevormde mineralen in dezen kalksteen veroorzaakt zijn door het *contact* met eenig eruptiefgesteente, dan wel alleen door gebergtedruk, is niet zeker te zeggen, daar het gesteente alleen als rolstuk is gevonden. Het laatste komt mij echter het waarschijnlijkst voor, omdat in de rivier Mataweroe geen eruptiefgesteenten, zelfs niet onder de rolstukken, zijn aangetroffen. *Kalksteen met nieuw gevormde mineralen.*

No. 210. Donkergroen, dunschilferig hoornblendegesteente, gelijk aan No. 206, maar met enkele bruine granaten. Vaste rots in de rivier Mataweroe, stroomopwaarts van de twee vorige nommers. O. h. M. Weder een gesteente, dat hoofdzakelijk uit lichtgroene hoornblende en meestal ongestreepten veldspaat in onregelmatig begrensde kristalkorrels (albiet?) bestaat. Daarbij zwak dubbelbrekende, scheef uitdoovende kristallen van klinozoïsiet, met blauwe interferentiekleuren. De hoornblende heeft een uitdoovingshoek van 15°; augietkernen zijn niet meer aanwezig. Veel titanietkorrels, weinig ilmeniet; apatiet, bruinijzer-

erts en kalkspaat. In de vervaardigde plaatjes komen geen granaten voor, wel in de handstukken. Het is weder een schieferig geworden basisch eruptiefgesteente, oorspronkelijk diabaas of gabbro. *Amphiboliet* of *hoornblendeschiefer* (schieferige hoornblendegabbro).

145. Moa.

No. 189 en 190. Zeer frissche oliviengesteenten van licht geelgroene kleuren; gelijken oppervlakkig op gabbro, maar bevatten in het geheel geen veldspaat; met de loupe zijn gele pyroxeenen en olivienen te zien, benevens enkele zwarte ertskristallen. Geslagen in het ravijn *c* (Fig. 376) aan de Noordzijde van den berg Kĕrbau. O. h. M. Het gesteente bestaat uit kristalkorrels van drie nagenoeg ongekleurde mineralen: een monokliene pyroxeen, behoorende tot diopsied, of een zeer ijzerarmen augiet; enstatiet, met de bekende fijn-vezelige structuur, dikwijls met gebogen zuiltjes; olivien, herkenbaar aan de eenigszins ruwe oppervlakte. Tusschen de groote korrels liggen fijnere stukjes augiet en olivien, ontstaan bij persing van het gesteente, door kneuzing der genoemde mineralen. Verder is bruin doorschijnende chromiet aanwezig, in tamelijk groote kristalkorrels. Kookt men de plaatjes met zoutzuur, zoo wordt alleen de olivien aangetast en door afgescheiden kiezelzuur troebel, terwijl de pyroxeenen helder blijven. Het gesteente bevat meer augiet dan enstatiet, en is dus niet tot de harzburgieten, maar tot de z.g. *lherzoliethen* te rekenen. *Peridotiet (lherzolieth).*

No. 191. Hetzelfde gesteente als de vorige, maar met donkerbruine verweeringskorst. Verzameld in hetzelfde ravijn. Niet geslepen. *Peridotiet (lherzolieth).*

No. 192. Gangvormige lichamen ter dikte van 2 à 3 centimeter, in den lherzolieth No. 190, geslagen in hetzelfde ravijn. De opvulling der spleten is bruin, en bevat talrijke kwartssnoeren. O. h. M. De bruine massa blijkt uit niet polariseerenden opaal te bestaan, waardoor talrijke snoertjes van chrysotielvezels en kwartskristalletjes loopen; ook bevat deze massa, waaraan

dikwijls de structuur van den oorspronkelijken peridotiet nog te herkennen is, bruine chromietkorrels. Blijkbaar is het een *geopaliseerde peridotiet* met kwartsadertjes. Andere gedeelten van de gangmassa, namelijk de lichtkleurige kwartsrijke gedeelten, bestaan uit polariseerende kwartsdeeltjes, welke bruin omgezette, doffe peridotietstukjes omhullen. *Gangen van opaal en kwarts in peridotiet.*

No. 193. Kleine stukjes chroomijzererts, op de oppervlakte zwart en glanzend, gevonden in hetzelfde ravijn, afkomstig uit lherzolieth. O. h. M. worden de ertsstukjes in zeer dunne sneden bruin doorzichtig, in dikkere sneden blijven zij zwart. *Chromiet* uit peridotiet.

No. 194. Gangen van lichtbruinen opaal en witten kwarts, gelijk aan No. 192, ter dikte van 2 à 3 centimeter, uit hetzelfde ravijn. Bevatten ook ingesloten stukken van verweerden peridotiet. Niet geslepen. *Gangen van opaal en kwarts in peridotiet.*

No. 194a. Gangen van een sneeuwwit, zacht, krijtachtig afgevend mineraal, 3 tot 4 centimeter dik, in lherzolieth. Gevonden in hetzelfde ravijn, aan de Noordzijde van den Goenoeng Kĕrbau. Niet geslepen. Volgens scheikundige analyse van den mijningenieur H. J. Buijsman te Batavia bevatte dit mineraal:

MgO	=	45.5
CO_2	=	51.8
Al_2O_3	=	1.4
SiO_2	=	0.4
Som	=	99.1

Bij verwarming in verdund zoutzuur lost het mineraal, onder sterke opbruising, op. Het is dus nagenoeg zuivere *magnesiet.*

148. Loeang.

No. 182—188. Permische kalksteenen, verzameld van vast gesteente, boven de kampoeng Mĕtatna. De gesteenten loopen petrografisch eenigszins uiteen, maar bevatten alle crinoïdenstelen. No. 182 is een dichte, grijze kalksteen met kalkspaataderen en stelen; No. 183 en 184 zijn ook grijs, maar meer

korrelig kristallijn, met zeer talrijke stelen; No. 185 is bruin gekleurd, de korst geel verweerd en eenigszins schieferig; No. 186 is dunschilferig en geelgrijs van kleur, terwijl No. 187 en 188 geel gekleurd en weinig schieferig zijn. De lagen wisselen met elkaar af en vormen geen verschillende niveau's; of in het zuidelijke gedeelte van het eiland wellicht nog andere lagen voorkomen, die den crinoïdenkalksteen overdekken, is onbekend, daar alleen de Noordzijde van het eiland onderzocht werd. O. h. M. Een meer of minder fijnkristallijn kalkspaatdeeg, steeds met een weinig bruinijzererts, soms met scherpe rhomboëders van calciet en met enkele kwartsstukjes. Onder de versteeningen komen crinoïdenstelen, stekels van sponzen en permische koralen voor, terwijl foraminiferen geheel ontbreken. *Crinoïdenkalksteen.*

150. Sěrmata.

No. 179. Een fijnkorrelig, groen, schieferig gesteente, met kalkspaatsnoeren. Vaste rots in de rivier Fora achter kampoeng Roeni, ongeveer 2 K.M. van de monding. O. h. M. Een klastisch gesteente, bestaande uit diabaasmateriaal met kalkspaat. Brokstukken van augiet, basischen plagioklaas, veel ilmeniet met leukoxeen, titaniet, chloriet en veel kalkspaat zijn de bestanddeelen. De augiet wordt lichtgeel omgezet, waarschijnlijk door een begin van epidootvorming. *Schaalsteen*, of *schieferige diabaastuf.*

No. 180. Een dunschilferige groene phylliet, gelijkende op No. 200 van Leti. Vaste rots in de rivier Fora, ongeveer 1 K.M. stroomopwaarts van den schaalsteen No. 179. Bij verweering wordt het gesteente bruin. Sommige stukken hebben eene houtstructuur. O. h. M. Een fijnkorrelig, schieferig mengsel van kwartsdeeltjes en zeer lichtgroene glimmervezels. Op enkele plaatsen is het glimmermineraal donkerder groen en behoort misschien gedeeltelijk tot chloriet. Veel ijzererts, pyriet in scherpe kristallen, enkele turmalijnzuiltjes, sterk lichtbrekende zirkoontjes in zuil met vierhoekige pyramide, ijzerhydroxyd en zeer veel kalkspaat. *Phylliet.*

No. 181. Gangstukken van albastachtigen kalkspaat, dik 1½ centimeter, aan beide kanten met een groen, chlorietachtig beslag, en dus zeer waarschijnlijk van gangen in een van de twee vorige gesteenten afkomstig, echter alleen als rolstukken in de rivier Fora gevonden. O. h. M. Zeer zuiver kalkspaatdeeg, met slechts weinig ilmeniet met leukoxeen, bruinijzererts en chloriet. *Kalkspaat van gangen.*

152. Babar.

No. 153. Grijze, dichte kalksteen, in rolstukken bij de monding der Toilila-rivier, benoorden Tepa. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met kleine heldere kwartsdeeltjes, enkele ijzerertskorrels en ijzerhydroxyd. De versteeningen bestaan uit tamelijk groote, langwerpig conische holle stekels, met ronde dwarsdoorsneden, die waarschijnlijk van sponzen afkomstig zijn; dergelijke doorsneden komen ook in de crinoïdenkalk van Loeang voor. Wellicht behoort deze kalksteen ook tot de permformatie. *Kalksteen.*

No. 154. Een fijnkorrelig, groen gesteente, met holle ruimten, die grootendeels met kwarts zijn opgevuld. Rolstuk met het vorige gesteente. O. h. M. Een mengsel van smalle veldspaten, erts, limoniet en veel kwarts, welk laatste mineraal ook in snoeren door het gesteente loopt, en holle ruimten opvult. Het gesteente gelijkt op zeer omgezette diabazen, maar daar de veldspaten alle aan de uiteinden eene kristalomgrenzing missen en hier gebroken zijn, heeft men met een tufgesteente te doen. *Diabaastuf.*

No. 155. Donkergroengrijs, fijnkorrelig gesteente. Rolstuk met de vorige. O. h. M. Weder een mengsel van veldspaatkristallen, met veel erts, dat soms bruin doorschijnend is en wel tot ilmeniet behoort; chloriet, kalkspaat en limoniet. De veldspaten zijn weder gebroken, zoodat men met een klastisch gesteente te doen heeft, dat echter zeer op verweerden diabaas gelijkt. *Diabaastuf.*

No. 165. Rolstukken van lichtgrijzen, fijnkorreligen, zanderi-

gen kalksteen, met enkele kleine witte glimmerschubjes en kalkspaatsnoeren. Rolstukken in de bedding van de Toilila, boven de vorige monsters. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met zeer veel kwartsstukjes, zoodat het gesteente zeker voor 1/4 of 1/8 uit kwartskorrels bestaat. Enkele plagioklaasstukjes, muscoviet, ijzererts en limoniet. Een *kwartshoudende kalksteen*, bijna een *kalkrijke zandsteen* te noemen. Bevat geen versteeningen in het kalkspaatdeeg.

No. 166. Groengrijze, dichte kalksteen, in de rivier Toilila, boven het vorige nommer, in lagen, R = 44°, H = 13° Z.O., zanderig op het gevoel. O. h. M. Een mengsel van kalkspaat en chloriet, zonder versteeningen. Talrijke vierkante en zeshoekige doorsneden, nu opgevuld met chloriet, zijn waarschijnlijk van pyriet afkomstig. *Chloriethoudende kalksteen.*

No. 167. Een bruine, zeer zanderige kalksteen, rolblok in de Toilila boven No. 166. Bevat kleine muscovietblaadjes. O. h. M. Is weer een kalkspaatdeeg met zeer veel kwartsstukjes, muscoviet, en veel bruinijzererts. *Kwartshoudende kalksteen*, bijna een *kalkrijke zandsteen* te noemen.

No. 168. Bruine, zeer ijzerhoudende kleisteen met dunne kwartssnoertjes, in lagen in de rivier Toilila, boven No. 167, R = 15°, H = 14° naar Oost. O. h. M. Eene troebele kleimassa, door ijzerhydroxyd bruin gekleurd, met veel kwartsdeeltjes en kwartssnoertjes, benevens heldere doorsneden van radiolariën, die echter zeer slecht geconserveerd zijn. *Kleisteen*, wellicht jurassisch.

No. 169. Een zeer fijnkorrelig, dofgrijsgroen gesteente, vaste rots in de rivier Toilila boven No. 168. Bevat enkele veldspaten. O. h. M. Enkele groote kristallen van troebelen plagioklaas, gedeeltelijk in scherp begrensde kristallen, gedeeltelijk in brokstukken. Groote augieten zijn omgezet in chloriet en kalkspaat. Grondmassa van kleine veldspaten, erts, chloriet en kalkspaat. Het gesteente kan een zeer verweerde diabaas zijn, is echter meer een *diabaastuf* of *diabaasporfieriettuf* te noemen.

No. 170. Fijn, grijsgroen gesteente, vaste rots in de rivier Toilila boven No. 169. Bevat kalkspaatsnoeren. O. h. M. Bevat de bestanddeelen van diabaas, maar de augiet is geheel omgezet in bruinen glimmer, chloriet en kalkspaat. Ilmeniet met leukoxeen. Smalle plagioklazen, meest alle zonder kristaleindiging, hetgeen, met het groote gehalte aan kalkspaat, chloriet, groengelen epidoot en glimmer, ook voor dit gesteente de tufnatuur waarschijnlijk maakt. *Verweerde diabaastuf.*

No. 171. Roodachtige, kristallijne kalksteen, rolstuk in de Toilila boven No. 170, ± 100 meter boven zee. O. h. M. Kristallijne kalksteen met bruin ijzerhydroxyd en zeer fijne ertsnaalden; nagenoeg geen versteeningen, alleen zeer enkele holle stekels. Ouderdom onzeker, wellicht perm? *Kalksteen.*

No. 172. Fijn dofgrijsgroen, zeer kalkhoudend gesteente, vaste rots in den bovenloop van de Toilila. O. h. M. Veel kalkspaat, chloriët, ilmeniet, spitse geelbruine kristallen van titaniet, brokstukken van doffen plagioklaas, en veel limoniet. Is een *diabaastuf* of *schaalsteen.*

No. 173. *Kleiijzersteenbal* met een ingesloten *ammoniet* (Lytoceras), gevonden bij de uitmonding van een linkerzijtakje in de Toilila, als rolstuk, boven No. 171.

No. 174. *Ammoniet* (Stephanoceras volgens G. Boehm), gevonden als rolstuk in hetzelfde linkerzijtakje. Dogger-formatie (zie Hoofdstuk F).

No. 174a. *Ammoniet* (onbepaalbaar), gevonden aan het zeestrand bij de uitmonding der Toilila.

N.B. De zeer weinige fossielen maken een jurassischen ouderdom waarschijnlijk voor den bruinen kleisteen (No. 168), waaruit zij waarschijnlijk afkomstig zijn. De kristallijne en andere kalksteenen van de Toilila daarentegen zijn waarschijnlijk ouder, en wel permisch, ofschoon die bepaling uit gebrek aan duidelijke versteeningen nog niet vaststaat.

No. 175. Een grijsbruine zandsteen met veel kalkspaataderen. Rolstuk in de rivier Laoeni, Noordkust Babar, door inlanders

verzameld. O. h. M. Bestaat hoofdzakelijk uit kwartsdeeltjes, die talrijke maar zeer kleine vloeistofbelletjes insluiten. Daarbij enkele plagioklaasstukjes, muscovietvezels en veel bruinijzererts, benevens zeer veel kalkspaat. In het kalkspaatdeeg geen foraminiferen. *Kalkhoudende zandsteen.*

No. 176. Grijze kalksteen, met onduidelijke afdrukken van plantendeelen (stengels). Rolstuk in de rivier Laoeni, met No. 175. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, met enkele kwartsdeeltjes en muscovietvezels. Geen foraminiferen. *Kalksteen met plantendeelen.*

No. 177. Grijze, dichte kalksteen. Rolstuk met de vorige in de rivier Laoeni. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met kwarts in brokstukken, en in doorsneden van korte piramiden, dus in rhomben. Geen foraminiferen. *Kalksteen.*

No. 178. Fijnkorrelig, dofgrijsgroen gesteente met kalkspaatsnoeren en holten opgevuld met kalkspaat. Rolstuk met de vorige in de rivier Laoeni. O. h. M. Een mengsel van dunne gebroken veldspaatnaalden, veel zwart erts in lange dunne stokjes, chloriet en zeer veel kalkspaat, die de holten in het gesteente opvult. Pyroxeen is niet meer aanwezig, en is geheel omgezet in chloriet en kalkspaat. *Diabaastuf.*

153. Dal.

No. 156. Zeer frissche, middel- tot fijnkorrelige, donkergroene gabbro, met witte veldspaten. Rolstukken in het ravijn aan de Westzijde van het eiland; in den bovenloop komt het gesteente als vaste rots voor. O. h. M. Een korrelig mengsel van plagioklaas en diallaag, met weinig erts en pyriet. De plagioklaas is frisch en fraai gestreept, vertoont uitdoovingshoeken tot 40° en is dus zeer basisch. De meeste kristallen zijn troebel door een fijn peperachtig stof, dat bij sterke vergrooting blijkt te bestaan uit ertsdeeltjes en groene pyroxeenkorrels; noch vloeistofinsluitsels, noch luchtporiën zijn aanwezig. De diallaag is lichtgroen, sluit veel fijn ijzererts in korrels en naalden in, en wordt aan de randen omgezet in bruingroene, pleochroïtische, compacte hoornblende. Op enkele punten is deze hoornblende

omgezet in chloriet. Rhombische pyroxeen is niet voorhanden. *Gabbro.*

No. 157. Grofkorrelige gabbro, met diallaagkristallen tot 1 centimeter grootte. Rolstuk samen met No. 156. O. h. M. Hetzelfde gesteente als het vorige, maar grofkorreliger. Hier is de diallaag nagenoeg geheel omgezet in eene lichtgroene, stengelige hoornblende. Weinig erts en apatiet. *Grofkorrelige gabbro.*

No. 158. Granietgangen, geslagen van gangen in den gabbro No. 156. Dikte 1 tot 4 centimeter. Lichtgele fijnkorrelige granietiet; de verweeringskorst is bruin. O. h. M. Kwarts; orthoklaas gedeeltelijk troebel, maar nog polariseerend, in enkelvoudige doorsneden en tweelingen; nagenoeg evenveel of meer trikliene, gestreepte veldspaat, met kleine uitdoovingshoeken ten opzichte van den tweelingsnaad, waarschijnlijk oligoklaas. Biotiet, grootendeels omgezet in chloriet. Weinig erts, gedeeltelijk met, gedeeltelijk zonder leukoxeen. IJzerhydroxyd. Het is dus een echt granietgesteente, door het groote plagioklaasgehalte naar de tonalieten overhellende. *Granietiet*, als gang in gabbro.

No. 159. Schieferig, donkergroen, fijnkorrelig hoornblendegesteente, overeenkomende met de gesteenten van Kisar (No. 220) en van Binnenmouw op Timor (No. 264). Rolstuk samen met de vorige gesteenten. O. h. M. Een schieferig mengsel van plagioklaas met hoornblende. De plagioklaaskristallen zijn aan de kanten gekneusd en in kleine stukjes verdeeld, die mozaiekpolarisatie tusschen gekruiste nicols vertoonen. De hoornblende, pleochroïtisch tusschen groen en geel, is stengelig, gelijkt zeer op den diallaag uit No. 157, die ook grootendeels in hoornblende is omgezet, en is blijkbaar door drukwerking uit dit mineraal ontstaan. Weinig erts, titaniet en apatiet. Het is dus weder een *amphiboliet (hoornblendeschiefer)* of schieferige hoornblendegabbro, waarop ook het samen voorkomen met de gewone gabbro's wijst.

154. Dawĕra.

No. 160. Koraalkalk van kaap Dojola, Zuidzijde van het

eiland, ± 5 meter boven zee. Harde, geelwitte kalksteen, eenigszins poreus. Bevat enkele schelpen. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met doorsneden van schelpen, textularideën, amphisteginen, globigerinen, lithothamnium en andere. Slechts weinig koralen. *Koraalkalk* met veel foraminiferen.

No. 161. Jonge, witte schelpkalk, zeer poreus, aan het strand bij kaap Dojola, Zuidkant van het eiland. O. h. M. Doorsneden van schelpen, koralen en kalkalgen in kalkspaatdeeg. *Jonge schelp- of koraalkalk.* Komt in groote, platte platen voor.

155. Daweloor.

No. 162. Witte, compacte koraalkalk met enkele schelpen, geslagen aan de Westhelling van het eiland, 73 meter boven zee. O. h. M. Lithothamnium, koralen en schelpen, in kalkspaatdeeg, waarin dunne zwarte ertsharen. *Koraalkalk.*

No. 163. Een koraalstok, verzameld uit kalksteen aan de Westhelling van het eiland, 95 meter boven zee. Behoort, volgens den heer Dollfus (zie Hoofdstuk F), tot Prionastrea. *Koraalstok.*

No. 164. Lichtgele, weinig poreuze koraalkalk, niet ver van den top geslagen, 152 meter boven zee. O. h. M. Veel koralen en kalkalgen, waaronder vooral lithothamnium; ook doorsneden van schelpen. Weinig foraminiferen. *Koraalkalk.*

157. Selaroe.

No. 151. Witte, zeer poreuze koraalkalk van de kampoeng Adaut, 5 meter boven zee, Noordzijde van het eiland. O. h. M. Kalkspaatdeeg met doorsneden van schelpen, koralen, kalkalgen en foraminiferen, waaronder vooral veel amphisteginen tot de grootte van 2 mill. *Koraalkalk (amphisteginenkalksteen).*

No. 152. Geelwitte, zeer poreuze koraalkalk, aan het strand beneden kampoeng Adaut geslagen. O. h. M. Is dezelfde kalksteen als No. 151, met veel foraminiferen, waaronder vooral amphisteginen. *Koraalkalk (amphisteginenkalksteen).*

178. Laibobar.

No. 149. Grijswitte, dichte kalksteen, geslagen aan de Westzijde van de baai, nabij de rots A (Fig. 407). O. h. M. Kalkspaatdeeg, fijnkristallijn, met eenige zeer onduidelijke versteeningen, waarvan er geen enkele bepaalbaar is. *Kristallijne kalksteen.*

No. 150. Zeer kleine, donkergroene rolsteentjes aan het strand, Westzijde van de baai. O. h. M. *Volledige serpentijn*, afkomstig van peridotiet. Als vaste rots komt het gesteente op Laibobar niet voor.

179. Taval.

No. 147. Lichtgeelgrijze, dichte mergelkalksteen in platen. O. h. M. Kalkspaatdeeg met troebele kleideeltjes, ijzerhydroxyd en chloriet, geheel opgevuld met globigerinen, eenige rotalia's en andere foraminiferen. *Globigerinenkalk*, waarschijnlijk mioceen.

No. 148. Gangen van grofkristallijnen kalkspaat in de mergelkalk No. 147, bestaande uit 2 en 3 centimeter groote rhomboëders van helderen kalkspaat. *Kalkspaatgangen.*

196. Larat.

No. 141. Lichtgele, poreuze koraalkalk, bij de posthouderswoning te Ritabeel, ongeveer 12 meter boven zee. O. h. M. Kalkspaatdeeg met doorsneden van enkele koralen en onduidelijke foraminiferen. *Koraalkalk.*

No. 142. Zachte, gele koraalkalk, met schelpen en groote operculinen. Kampoeng Ritabeel, ± 7 meter boven zee. O. h. M. Een zachte, mergelachtige kalksteen, met doorsneden van schelpen en foraminiferen, waaronder hier groote operculinen op den voorgrond treden. Zij hebben een diameter van 15 tot 20 mill., bij eene dikte van ½, ¾ tot hoogstens 1 mill.; 5 omgangen en eene kleine centrale kamer. *Koraalkalk met operculinen.*

197. Vordate.

No. 143. Witte, zeer poreuze koraalkalk, bij kampoeng Aweer, Westzijde van het eiland. O. h. M. Doorsneden van koralen,

lithothamnium, amphisteginen en enkele andere foraminiferen, in kalkspaatdeeg. *Koraalkalk.*

No. 144. Lichtgeelgrijze mergelkalksteen, geheel gelijk aan No. 147 van Taval. Afkomstig uit het gebergte, maar verzameld van losse blokken aan het strand te Sobiani, Westkust van het eiland. O. h. M. Kalkspaatdeeg met kleideeltjes, ijzerhydroxyd, zeer veel globigerinen, enkele rotalinideën en miliolideën. Is hetzelfde gesteente als No. 147. *Globigerinenkalk*, waarschijnlijk mioceen.

(No. 145). Eruptief rolblok aan het strand te Sobiani, waarschijnlijk als ballast van prauwen hierheen gebracht, afkomstig van de vulkanische eilanden Nila of Sëroea, daar op Vordate nergens eruptieve gesteenten voorkomen. O. h. M. Is een *olivienhoudende pyroxeenandesiet*, met meer hyperstheen dan augiet, evenals op de genoemde eilanden voorkomt. Daar het gesteente hier niet te huis behoort, moet No. 145 vervallen.

No. 146. Geelwitte mergelkalk in groote platen, van lagen in het riviertje Rèèh (of Reë), achter kampoeng Sobiani. O. h. M. Weder een kalkspaatdeeg met kleideeltjes, zeer veel globigerinen, enkele rotalinideën en andere foraminiferen. Is volkomen hetzelfde gesteente als No. 144, en als No. 147 van Taval. *Globigerinenkalk.*

198. Wammer.

No. 136. Zachte, lichtgele koraalkalk aan het strand bij kaap Oelar, de Noordwestpunt van het eiland. O. h. M. Troebele mergelkalk, met doorsneden van schelpen, koralen en onduidelijke foraminiferen. *Koraalkalk*, mergelachtig.

No. 137. Zachte, geelwitte koraalkalk, ten Oosten van kaap Oelar. O. h. M. Geheel dezelfde kalksteen als No. 136. *Koraalkalk*, mergelachtig.

No. 138. Zachte, lichtgele koraalkalk, bij kaap Batoe kora, aan de Westkust van het eiland, een weinig ten Zuiden van kaap Oelar. O. h. M. Dezelfde kalksteen als de twee vorige nom-

mers; onder de foraminiferen zijn textulariën, amphisteginen en miliolideën herkenbaar. *Koraalkalk*, mergelachtig.

199. Těrangan.

No. 139. Lichtgele, gedeeltelijk roode mergelachtige kalksteen; blokken uit klei, verzameld aan het strand bij kampoeng Ngaibor, aan de Westzijde van het eiland. O. h. M. Een mergelachtige kalksteen, die zeer kristallijn is geworden, en bijna geheel bestaat uit kleine calciet-rhomboëders, met bruine, door ijzerhydroxyd gekleurde kleideeltjes. De omtrekken der versteeningen zijn daardoor geheel onduidelijk geworden. *Kristallijn geworden koraalkalk.*

No. 140. Groote helderwitte zandsteenblokken, op de 30 meter hooge heuvels achter kampoeng Ngaibor. De monsters zien er als kwartsiet uit, vallen echter bij een flinken hamerslag gemakkelijk uit elkaar en behooren waarschijnlijk niet tot eene oude, maar tot eene zeer jonge (plioceene of kwartaire) formatie. O. h. M. Bestaat bijna geheel uit tegen elkaar gedrongen kwartskorrels, zonder cement. Zij sluiten veel ijzererts, bruin ijzerhydroxyd, kleine bruine glimmerblaadjes en sterk lichtbrekende zirkoonzuiltjes in. Enkele bruine kristalkorrels behooren wellicht tot rutiel. Zeer enkele troebele doorsneden zijn waarschijnlijk omgezette veldspaten. In de kwartsen geen vloeistofinsluitsels. Het gesteente bestaat uit een verhard granietgruis van waarschijnlijk kwartairen ouderdom. *Jonge kwartszandsteen.*

200. Groot-Kel.

a. *Gesteenten der onderste formatie* (eoceen).

No. 109. Lichtgrijze, compacte mergelkalk in platen, bij den waterval in de rivier Hoad ten Westen van Aad; R = 0°, H = ± 10° West. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met enkele ertskorreltjes en troebele kleideeltjes. Zeer veel heldere kalkspaatdeeltjes zijn de doorsneden van foraminiferen, namelijk globigerinen, kleine miliolideën en textularideën (bulimina), de meeste onduidelijk; verder lange en spitse stokjes,

wellicht stekels van sponsen, nu echter in kalkspaat omgezet, evenals ronde en pruimvormige doorsneden, die tot radiolariën behooren, waarvan de schaal is opgelost, en het binnenste met kalkspaat is gevuld. *Mergelkalk.*

No. 110. Lichtgrijze compacte mergelachtige kalksteen in platen, van de Westzijde van den berg Saumaril, verzameld ± 450 meter boven zee. O. h. M. Hetzelfde gesteente als No. 109, ook met dezelfde foraminiferen. Bovendien nodosaria.

Twee analysen van dit gesteente, uitgevoerd door den heer C. Menschaar M. I. te Delft, gaven als gemiddelde:

$Si\,O_2$	= 6.89
$Al_2\,O_3$	= 0.89
$Fe_2\,O_3$	= 0.93
$Ca\,O$	= 49.96
$Mg\,O$	= 1.10
$C\,O_2$	= 38.78
$H_2\,O$	= 0.57
Som . . .	= 99.12

Het is dus een tamelijk zuivere kalksteen, verontreinigd door weinig klei en wat kwartsdeeltjes. *Kalksteen, mergelachtig.*

No. 111. Lichtgeelachtig grijze, compacte mergelachtige plaatkalk. Geweldig groote blokken van den berg Saumaril bij het nachtverblijf, 700 meter boven zee. O. h. M. Geheel hetzelfde gesteente als de twee voorgaande. Bijzonder fraai zijn hier globigerinen en textularideën (voornamelijk bulimina) van 1/3 tot 1/4 mill. grootte. Ook zijn hier kleine *brokstukjes* van lithothamnium en van amphisteginen ter grootte van 1/3 mill. aanwezig. *Mergelkalk.*

No. 112. Lichtgeelachtig grijze, mergelachtige plaatkalk, Noordzijde van den berg Saumaril, bij de rivier Marmioen, R = 20°, H = 11° W.N.W. De platen zijn 1/3 meter dik. O. h. M. Weder geheel hetzelfde gesteente als de voorgaande, maar met enkele rotalia's. *Mergelkalk.*

No. 113. Lichtgrijze mergelkalk in de rivier Lianloer, aan de Oostzijde van den berg Saumaril, R = 337°, H = 6° Z.W.

O. h. M. Komt petrographisch geheel met de vorige gesteenten overeen, ook de versteeningen zijn dezelfde. *Mergelkalk.*

No. 114. Lichtgele mergelkalk, met bruine en grijze verkiezelde strooken (No. 114*), ter dikte van 3 centimeter. De verkiezelde, vuursteenachtige gedeelten bruisen in het geheel niet meer met zuren. Geslagen van groote, losse blokken aan het strand te Kilwair, aan de Oostkust van het eiland. O. h. M. De kalksteen is volkomen gelijk aan de voorgaande; onder de talrijke foraminiferen vooral globigerinen. De verkiezelde gedeelten (No. 114*) zien er geheel anders uit; zij bestaan uit een uiterst fijn kristallijn kwartsagregaat, met erts, bruingekleurd door ijzerhydroxyd; bovendien zeer talrijke, sterk lichtbrekende kristalletjes van calciet in rhomboëders, als overschot van het vroegere kalkgesteente. De versteeningen zijn verdwenen. *Mergelkalk*, ten deele verkiezeld.

No. 115. Lichtgrijze mergelkalk, met donkergrijs verkiezelde gedeelten; eveneens verzameld van groote blokken aan het strand te Kilwair, aan de Oostkust. O. h. M. Het kalkspaatdeeg bevat enkele kwartskorrels, met vloeistofbelletjes ingesloten, zeer enkele zirkonen, erts en groene serpentijn- of chlorietdeeltjes. Onder de foraminiferen treden globigerinen, textularideën, discorbina, groot 2/5 mill. en rotalia op den voorgrond, de laatste met 3 omgangen en 33 kamers, in horizontale doorsnede op jonge nummulieten gelijkend, maar slechts 1/3 mill. groot. Verder enkele amphisteginen, tot 1 mill. grootte; cycloclypeus zeer ondergeschikt optredend. Lithothamnium. De merkwaardigste versteeningen zijn kleine *discocyclinen*, die meestal slechts in brokstukjes van 1/3 tot 2/3 mill. grootte optreden; slechts ééne tamelijk volledige dwarsdoorsnede komt hier voor, lang 0.50, breed 0.25 mill., maar ook deze was aan de einden gebroken. De mediaankamers zijn klein, slechts 0.05 tot 0.11 mill. hoog, en 0.03—0.04 mill. breed; en daar de vorm in den regel *rechthoekig* is, heb ik ze reeds vroeger (Voorloopig Verslag, 1900, blz. 17 en 21) voor kleine discocyclinen, en de *onderste lagen* van Groot-Kei, waartoe die van Kilwair behooren, voor waarschijnlijk eoceen

gehouden. Later zijn dezelfde versteeningen ook in hoogere lagen der mergelkalkformatie gevonden, zoodat er geen reden is om de onderste lagen tot eene andere formatie te rekenen dan de bovenste.

In Fig. 511, *f*, *g*, *h*, Bijlage XVII, zijn eenige mediaankamers van discocyclinen uit het gesteente No. 115 van Groot-Kei 50-maal vergroot voorgesteld. De vorm dier kamers is *rechthoekig*, maar wordt soms *zeshoekig* door verdeeling van boven- en benedenrand; ook *vijfhoekige* vormen treden op, als alleen boven- of benedenrand verdeeld is. Die verdeeling geschiedt hier nooit kromlijnig, maar altijd door twee rechte lijnen, zoodat eene verwisseling met lepidocyclinen buitengesloten is. Daar echter de mediaankamers van de *spiroclypeën* dezelfde zeshoekige afwijking van den gewoonlijk rechthoekigen vorm der mediaankamers vertoonen, is eene verwisseling met het door H. Douvillé in 1905 ingevoerde geslacht Spiroclypeus (¹) mogelijk, wanneer geen mediaandoorsneden die door het centrum gaan voorhanden zijn. Dergelijke doorsneden leverden de Kei-gesteenten niet, maar wel eene overeenkomstige versteening uit een mergelkalk van het „Nieuwe eiland" bij Oet (zie later het gesteente No. 105); die mediaandoorsnede vertoonde *cyclische*, geen spiraal gewonden omgangen, zoodat de fossielen in kwestie tot *discocyclinen* behooren (²). Daarmede is tevens de *eoceene* ouderdom der plaatkalk- of mergelkalk-formatie van Groot-Kei vastgesteld.

(¹) H. Douvillé. Les foraminifères dans le tertiaire de Bornéo. Bulletin de la Soc. géol. de France (4), V, 1905, pp. 455—464, Planche XIV. De zeshoekige vorm der kamers is vooral duidelijk bij bezichtiging met de loupe zijner fig. 6, Plaat XIV, links beneden.

(²) Na de invoering van het genus Spiroclypeus heb ik de $2^1/_2$ mill. groote versteeningen, die voorkomen in eoceene kalkbrokken van het dorp Sampang, residentie Bagëlen, Java (No. 687 van den Catalogus der Java-gesteenten), en die ik eerst tot lepidocyclina (Verbeek. Voorloopig bericht over nummulieten etc. Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indie, LI, p. 105), later tot discocyclina (Verbeek en Fennema. Geologische beschrijving van Java, 1896, blz. 1116, de noot; fransche editie, p. 1164) heb gesteld, aan eene revisie onderworpen, omdat zij zoowel rechthoekige als hexagonale mediaankamers vertoonen. In de plaatjes komen mediaandoorsneden die juist door het centrum gaan niet voor, maar zoover de omgangen te zien zijn, zijn ze regelmatig cyclisch gerangschikt en niet spiraalsgewijs, zoodat ik de versteeningen voor discocyclinen blijf houden.

Martin beweert, dat de hexagonale vorm der mediaankamers bepaald op lepidocyclina wijst (Sammlungen (1) VI, 1900, p. 224), maar dit is onjuist. De omgrenzing der mediaankamers in het gesteente van Sampang is altijd *rechtlijnig*, en in dezelfde mediaan-

De lagen benoorden Kilwair hebben, zooals hierboven werd gezegd, westelijke helling, en behooren dus tot de onderste lagen der formatie. Waarschijnlijk is het hieraan toe te schrijven, dat ze zooveel kwartsdeeltjes, afkomstig van oudere gesteenten, insluiten. *Mergelkalk.*

No. 116. Geelachtig grijze, mergelachtige kalksteen, van het gebergte boven Kilwair, verzameld ongeveer 80 meter boven zee. O. h. M. Geheel hetzelfde gesteente als No. 115, maar met slechts zeer enkele brokstukjes van discocyclinen. De rotalia's zijn hier weder zeer fraai en tot 1/3 mill. groot. *Mergelkalk.*

No. 118. Lichtgrijze mergelkalk, in lagen en in groote blokken, in de rivier Sangoeat bij kampoeng Woeloerat, op weg van Elat naar Jamtil. O. h. M. Kalkspaatdeeg met enkele kwartsstukjes, veel sponsstekels en ronde doorsneden van radiolariën, beide uit opaal bestaande, en enkele foraminiferen, waaronder rotalia. *Mergelkalk.*

No. 119. Lichtgrijze mergelkalk in lagen, aan het strand te Jamtil, R = 127°, H = 10° N.O. O. h. M. Gelijkt veel op het vorige gesteente, maar bevat meer foraminiferen, hoofdzakelijk rotalia's en textularideën. Enkele kwartsstukjes en lithothamnium. *Mergelkalk.*

No. 121. Lichtgrijze, zachte mergelkalk, groote blokken in de rivier Kait, ± 94 meter boven zee, op weg van Matahollat naar Ohéwait. O. h. M. Geheel dezelfde kalksteen als de voorgaande, maar zonder kwartsstukjes. Globigerina, textularia en andere foraminiferen, ook sponsstekels en kleine ronde doorsneden van radiolariën. *Mergelkalk.*

No. 126. Lichtgrijze mergelkalk in lagen, in de tuinen boven Wĕdoear, 120 meter boven zee, op weg van Tamangil naar

---

doorsnede komen naast 6-hoekige ook 4-hoekige voor. De omgrenzing der mediaankamers bij lepidocyclinen daarentegen is altijd geheel of gedeeltelijk *kromlijnig*.

De 5- en 6-hoekige afwijking van den rechthoekigen vorm der mediaankamers komt hoofdzakelijk voor bij discocyclinen met stralen op de oppervlakte en bij de stervormige (de onderafdeelingen Actinocyclina en Asterocyclina van Gümbel). Men zie o. a. sommige figuren bij J. Deprat. Les dépôts éocènes néo-calédoniens etc. Bull. Soc. Géol. de France (4) V, 1905, p. 485—516.

Wĕdoear. O. h. M. Geheel gelijk aan de vorige gesteenten, met globigerinen, textularideën, miliolideën, rotalia's, sponsstekels en lithothamnium. Maar bovendien, evenals in het gesteente No. 115 van Kilwair, ook kleine discocyclinen, meestal in brokstukjes; hier zijn echter enkele complecte dwarsdoorsneden (Fig. 511, Bijlage XVII, *c*, *d*, *e*) voorhanden, lang 2 tot 3, dik 0.5 tot 0.9 mill., de meeste gewoon lensvormig, gedeeltelijk met, gedeeltelijk zonder pijlers, andere als het ware bestaande uit twee aan elkaar gegroeide individuën, in het midden dun, nabij de einden met eene groote verdikking, in elke waarvan schijnbaar eene centrale kamer; dit zijn dwarsdoorsneden van stervormige discocyclinen met stralen op de oppervlakte, die niet door het centrum der schijf gaan. Ook van Java zijn dergelijke doorsneden bekend (Verbeek en Fennema, Geol. beschrijving van Java, 1890, blz. 1128; fransche uitgave p. 1174) (1). De mediaandoorsneden zijn zeldzaam en onvolledig; de kamers zijn rechthoekig, gedeeltelijk echter met 6-hoekige en ook 5-hoekige afwijking (Fig. 511, *a*, *b*, Bijlage XVII), evenals in het gesteente No. 115. *Mergelkalk.*

No. 769—778. Tien stuks lichtgeelgrijze mergelkalk, waarschijnlijk alle nagenoeg van dezelfde vindplaats, bij het hoogste punt van den weg tusschen Enralang en Riamroe, dus aan de Zuidzijde van den berg Saumaril. Door inlanders verzameld, en mij gezonden door den heer Wels, posthouder te Elat. Voor het bloote oog zijn geen versteeningen te zien, alleen No. 772 bevat een afdruk van lithothamnium. O. h. M. zijn de gesteenten vrij wel gelijk; het zijn alle kalksteenen met een gehalte aan erts, en troebele soms door ijzerhydroxyd bruin gekleurde kleideeltjes, meestal geheel kwartsvrij. De versteeningen zijn ook dezelfde als in de reeds beschreven gesteenten; voorhanden zijn hoofdzakelijk textularideën (bulimina, textularia) en

(1) J. Deprat (Les dépôts éocènes néo-calédoniens etc. Bulletin de la société géologique de France (4), V, 1905, p. 500) meent, dat deze versteeningen behooren tot zijn Orthophragmina (Discocyclina) umbilicata, die eene concentrische verdikking bezit. Onze versteening is echter in de dwarsdoorsneden boven en beneden het centrum zeer verschillend dik, hetgeen meer op eene scheeve doorsnede van een schijf met 5 of 6 stralen dan met ééne concentrische verdikking wijst.

rotalinideën (rotalia, discorbina) in zeer fraaie volledige doorsneden, meestal met 2 omgangen en 18 kamers, benevens globigerina; daarbij sponsstekels en ronde radiolariën, beide in kalkspaat omgezet, en lithothamnium. Van discocyclinen werden slechts een paar zeer kleine brokstukjes gevonden. Eindelijk in No. 777 eene ronde doorsnede, 0.45 mill. groot, met 4 of 5 concentrische ringen, waarin rondachtige kamers, die waarschijnlijk tot lacazina behoort. Dit is het eenige exemplaar van dit genus, dat ik in al de verzamelde mergelkalken van Groot-Kei heb aangetroffen, een bewijs, dat het optreden der lacazinen in deze kalken niet zeer overvloedig, zelfs spaarzaam en zeer plaatselijk is, zoodat men voor het hoofdgesteente dezer formatie niet den naam bezigen mag van lacazinen-kalksteen, zooals Martin gedaan heeft (Centralblatt für Mineralogie, 1901, p. 162). Dat hoofdgesteente is een mergelachtige foraminiferenkalksteen, waarin rotalinideën, textularideën en globigerinen de hoofdrol spelen.

b. *Gesteenten der middelste formatie* (mioceen).

No. 120. Koraalkalk, wit, poreus, 110 meter boven zee, op den weg van Mataholat naar Ohéwait, nabij het hoogste punt. De laag is 2.60 meter dik, en ligt discordant op mergelkalk. O. h. M. Doorsneden van schelpen, weinig koralen, lithothamnium, amphisteginen, globigerinen en andere. Geen lepidocyclinen waren in de onderzochte plaatjes aanwezig. *Kalksteen.*

No. 122. Compacte kalksteen aan zee, een weinig ten Zuiden van Tamangil; het monster is geslagen 2 à 3 meter boven zee, is lichtgeel van kleur en bevat, naast weinig koraalresten en brokstukken van echiniden, zeer talrijke lepidocyclinen, zoowel groote als kleine. Zij bereiken een diameter van 30 tot 50 mill., bij 2 tot 5 mill. dikte; enkele gedeelten van den kalkwand worden door deze zeer platte schijven eenigszins schilferig. O. h. M. Kalkspaatdeeg met zeer talrijke lepidocyclinen, waarnaast andere versteeningen, cycloclypeën, amphisteginen, globigerinen, rotalinideën en lithothamnium, slechts zeer ondergeschikt optreden. De groote lepidocyclinen vertoonen in dwarsdoorsnede gedeelte-

lijk eene kleine centrale kamer en 20 à 30 lateraalschijven, gedeeltelijk eene zeer groote centrale kamer, eigenlijk twee kamers, van 1 tot 1¼ mill. doorsnede, en slechts 5 of 6 lateraalschijven. Het aantal en de dikte der pijlers is verschillend; bij enkele doorsneden zijn nagenoeg geen pijlers, bij andere zijn dunne en ook wel enkele dikke pijlers te zien. Waarschijnlijk zijn dit de megaspherische en de mikrospherische vormen (A en B) ééner zelfde soort. Daarnaast komen andere dwarsdoorsneden, meestal van kleinere soorten (1½ tot 5 mill.) voor, met dikke pijlers, die vooral in het midden der schijf talrijk zijn. Kleine exemplaren van 1½ mill. middellijn hebben eene centrale kamer van 0.25 mill. grootte en reeds 5 of 6 lateraalschijven, zoodat zij geen jonge individuën der bovengenoemde soort zijn, maar eene afzonderlijke soort vormen. De mediaandoorsneden geven spatelvormige kamers te zien, die zoowel in vorm als grootte geheel afwijken van die der bovenbeschreven discocyclinen uit de mergelkalk. Had bij deze laatste al eens eene afwijking van den zuiver rechthoekigen vorm plaats, zoo werd in dit geval de onder- of de bovenkant der kamers gevormd door *rechte* lijnen, terwijl de begrenzing bij de lepidocyclinen steeds door *bogen* gevormd wordt, en wel de onderkant door ééne boog, de bovenkant door twee bogen, zijnde de halve onderkant van twee kamers van den vorigen omgang. De grootte der kamers wisselt af van 0.15 tot 0.23 mill. voor de hoogte en van 0.10 tot 0.15 mill. voor de breedte; zij zijn dus ook veel grooter dan de mediaankamers der discocyclinen, die in No. 115 en No. 126 hoogstens 0.11 mill. hoogte bij slechts 0.03 mill. breedte bereiken. In het centrum liggen twee groote embryonaalkamers, waarvan de eerste door de tweede geheel omsloten wordt; zooals boven reeds werd gezegd, bedraagt de doorsnede dezer tweede kamer ruim 1 mill. Professor H. Douvillé onderscheidt onder de lepidocyclinen van dezen kalksteen, die hij in *lossen* toestand kon onderzoeken, twee soorten, eene soort met weinig ontwikkelde, eene tweede met dikke pijlers (zie Hoofdstuk F). *Kalksteen* met lepidocyclinen.

No. 123. Witte, harde kalksteen, geslagen van dezelfde bank

als No. 122, maar ongeveer 10 meter hooger, dus 13 meter boven zee. In handstukken zijn hier geen lepidocyclinen te zien. O. h. M. Zeer vele lepidocyclinen, zeer weinig groote, meestal kleine vormen met groote en met kleine centrale kamer, gedeeltelijk met weinig ontwikkelde, gedeeltelijk met dikke pijlers. Daarbij cycloclypeën, amphisteginen en lithothamnium, in kalkspaatdeeg. De lepidocyclinen zijn hier dus wel aanwezig, maar in kleinere individuën dan in No. 122. *Kalksteen* met lepidocyclinen.

No. 124. Lichtgele kalksteen met groote orbitoïden op den weg van Tamangil naar Wĕdoear, 12 meter boven zee. O. h. M. Talrijke lepidocyclinen, gelijk aan die van No. 122; onder de groote vormen A heeft de centrale kamer een diameter van 1.5 mill. Amphisteginen, cycloclypeën en veel lithothamnium, in kalkspaatdeeg. *Kalksteen* met lepidocyclinen.

No. 125. Witte, harde kalksteen op den weg van Tamangil naar Wĕdoear, 172 meter boven zee. Bevat schelpen en lithothamnium. O. h. M. Talrijke lepidocyclinen, meestal kleine vormen, waaronder dikke, met eene tepelvormige verdikking en zware pijlers. Verder cycloclypeën, amphisteginen, globigerinen en bryozoën, in kalkspaatdeeg. *Kalksteen* met lepidocyclinen.

No. 127. Lichtgele kalksteen boven Wĕdoear, 75 meter boven zee, op den weg van Tamangil naar Wĕdoear. Voor het bloote oog zijn geen duidelijke versteeningen te zien. O. h. M. Veel lepidocyclinen met tepelvormige verdikking en dikke pijlers, zoowel groote als kleine soorten; cycloclypeën, amphisteginen en dwarsdoorsneden die zeer op Heterostegina margaritata Schlumb. (1) gelijken, maar mediaandoorsneden van dit fossiel zijn niet voorhanden; eindelijk eene enkele elliptische doorsnede van ½ mill. doorsnede, met 3 omgangen en rondachtige kamers, die wellicht tot lacazina (?) behoort.

No. 128. Lichtgele, zachte kalksteen, op het voetpad van Langiar naar de Oostkust bij Oewat. Geslagen op 64 meter boven zee, nabij het hoogste punt van den weg. O. h. M. De plaatjes

(1) C. Schlumberger. Sammlungen etc. Ser. 1, VI, 1902, p. 252, Taf. VII, Fig. 4.

zijn slecht door de brokkeligheid van het gesteente; amphisteginen zijn alleen duidelijk. *Zachte kalksteen* met foraminiferen.

No. 129. Harde, witte kalksteen, verzameld iets oostelijk van het vorige gesteente, 64 meter boven zee, op weg van Langiar naar Oewat. O. h. M. Een kalkspaatdeeg, geheel opgevuld met amphisteginen van 1½ mill. grootte; enkele doorsneden van lepidocyclinen en van lithothamnium. Eene enkele discorbina, en een klein brokstukje van een twijfelachtige discocyclina (?) zijn waarschijnlijk afkomstig van den onderliggenden mergelkalksteen en in de jongere kalk ingesloten. Gelijkt op de amphisteginenkalken No. 719—721 van Waisilé op Halmahera, die ook lepidocyclinen bevatten. *Kalksteen* (amphisteginenkalk) met lepidocyclinen.

No. 130. Lichtgrijze, harde kalksteen met holten, gele kalkspaatkristallen en kleine schelpen, van het Oosterstrand bij Oewat. O. h. M. Amphisteginen, miliolideën, schelpdoorsneden en kalkalgen. Geen lepidocyclinen zichtbaar. *Kalksteen.*

c. *Gesteenten der bovenste formatie* (kwartair).

No. 117. Lichtgele, poreuze koraalkalk, geslagen een weinig ten Noorden van kaap Ngarmin, tusschen Haar en Hareh, Oostkust van Groot-Kei. O. h. M. Bevat koralen, amphisteginen, globigerinen, textularideën, gypsina, calcarina, orbitolites en kalkalgen. Geen lepidocyclinen. *Koraalkalk.*

Ouderdom der Kei-gesteenten.

Voor eene ouderdomsbepaling van de mergelkalksteenen der *onderste étage* staan alleen foraminiferen ten dienste, daar bepaalbare fossiele mollusken in die gesteenten nog nergens zijn gevonden. Eene hoofdrol spelen textularideën (textularia en bulimina) en rotalinideën (rotalia en discorbina), naast globigerinen, zeer kleine discocyclinen en lithothamnium. Voor eene ouderdomsbepaling zijn de textularideën en globigerinen weinig geschikt, daar zij reeds in zeer oude lagen optreden (textularia en globigerina worden opgegeven van cambrium tot recent,

bulimina van jura tot recent). Rotalia's en discorbina's zijn in doorsneden niet altijd gemakkelijk te scheiden (1); voor de ouderdomsbepaling is dit echter onverschillig, omdat beide aangegeven worden van de onderste krijtlagen tot recent (2). De lacazinen, die spaarzaam in de Kei-gesteenten optreden, kunnen voor de ouderdomsbepaling evenmin dienst doen, daar zij van het krijt tot het mioceen bekend zijn. In een mioceenen kalksteen van Matampa (No. 754, zie blz. 82) vond ik lacazina's met lepidocyclinen samen.

Er blijven dus alleen de *zeer kleine* discocyclinen over, die stellig op *eoceen* wijzen, maar op eene andere étage dan die waartoe de nabijgelegen kalksteenen der Etna-baai met *groote* discocyclinen behooren. Op Nieuw-Caledonië, alwaar de eoceene afzettingen groote gelijkenis met die der Soenda-eilanden bezitten, vond Deprat (3) de groote en dikke discocyclinen in eene oudere étage dan de kleine; hij rekent de eerste tot het lutétien supérieur, de laatste tot het bartonien inférieur en het bartonien supérieur of priabonien. In deze opperste étage komen kleine discocyclinen met stralen op de oppervlakte voor, even als in de Kei-gesteenten. Waarschijnlijk behooren de mergelkalken van Groot-Kei eveneens tot het *opper-eoceen.*

Ook in de kalksteenen der tweede of *middelste formatie* van Groot-Kei, de „oude koraalkalken" van Wertheim, zijn behalve foraminiferen geen bruikbare fossielen gevonden; enkele koraalresten, brokstukken van echinoïdeën en onbepaalbare steenkernen van mollusken komen hier en daar voor, maar ook hier moet de ouderdomsbepaling geschieden op grond der foraminiferen. De kalksteenen van Groot-Kei bevatten naast lithothamnium talrijke foraminiferen, globigerinen, amphisteginen, enz., die in mikroskopische plaatjes niet te onderscheiden zijn van die der jongste koraalkalken van den Oostelijken Archipel; ook

(1) W. B. Carpenter (Introduction to the study of the foraminifera, 1862, p. 201) legt gewicht op de kamerwanden, die bij discorbina enkelvoudig zijn, bij rotalia, evenals bij de nummulieten, uit twee lamellen bestaan. Intusschen is dit laatste bij kleine rotalia's in gesteenteplaatjes niet altijd duidelijk te zien.

(2) F. Chapman. The foraminifera, 1902, p. 218 and 223.

(3) J. Deprat l. c. pp. 487 et 490.

in petrographische hoedanigheid en in de nagenoeg horizontale ligging der terrassen komen ze met die jonge kalken overeen; slechts in een opzicht verschillen ze er van, namelijk door het optreden van lepidocyclinen: zij zijn niet even talrijk in de verschillende lagen, maar sommige gedeelten of banken zijn zoozeer met de platte dunne schalen opgevuld, dat ze er schilferig van worden. Ook in andere kalksteenen van den Oostelijken Archipel zijn door mij lepidocyclinen gevonden, namelijk in gesteenten van Tameti (gesteente No. 574), Halmahera (No. 719—721), Batanta (No. 599), alle hierboven reeds genoemd; en Nieuw-eiland bij Oet (No. 102 en 103), Koer (No. 98), Kasiwoei (No. 85, 86, 88) en Oost-Ceram (No. 780 en 800), die later beschreven zullen worden. Hieronder zijn echter kalksteenen die slechts enkele *brokstukjes* van lepidocyclinen bevatten, welke wellicht van oudere gesteenten afkomstig zijn, en in jongere werden ingesloten. Nergens in den Oostelijken Archipel komen de lepidocyclinen echter in zoo groote hoeveelheid voor als op Groot-Kei, en hier heeft men ongetwijfeld met fossielen te doen, die in den kalksteen te huis behooren. De soorten bezitten volgens Prof. H. Douvillé, die de goedheid had deze fossielen te onderzoeken, alle eigenschappen van de oudere lepidocyclinen van Europa, en worden daarom door hem voor *aquitanien moyen* (zie Hoofdstuk F), dus voor *oud-mioceen* gehouden. Daar het eerste optreden der groote lepidocyclinen op Java eveneens in het oud-mioceen valt, ofschoon enkele groote soorten ook in jongere lagen voorkomen (zie boven), is tegen deze ouderdomsbepaling geen bezwaar. *Uit de ligging*, die discordant op het opper-eoceen is, valt alleen op te maken dat de lagen jonger dan eoceen, dus in het algemeen mioceen moeten wezen, maar verder kan men niet komen, omdat op Groot-Kei geen volledige reeks van mioceene afzettingen aanwezig is. De naastjongere gesteenten, die alleen aan de Noordkust optreden en die tot onze derde of *jongste formatie* behooren, zijn gewone horizontale koraalkalken, in terrassen die zich niet meer dan 100 meter boven zee verheffen. De foraminiferen zijn dezelfde als die der andere jonge koraalkalken van den Oostelijken Archipel, die zeer waar-

schijnlijk tot de *kwartaire periode* behooren. Monsters werden alleen van het onderste, jongste terras van dezen kalksteen verzameld, en deze bevatten geen lepidocyclinen. De hooger gelegene terrassen van dezen jongen koraalkalksteen zijn door ons eveneens tot het kwartair gerekend, ofschoon voor hen een plioceene ouderdom niet geheel buitengesloten is.

201. Ifad.

No. 106. Lichtgrijze mergelkalk, in lagen aan de Zuidzijde van het eiland Ifad, in de baai van Elat, R = 0°, H = 11° tot 17° naar West. O. h. M. Een fijn kalkspaatdeeg, met kleideeltjes, erts en ijzerhydroxyd. Sponsstekels en radiolariën, welker schaal is opgelost, terwijl het binnenste met kalkspaat is opgevuld. Geen foraminiferen. *Mergelkalk.* Eoceen.

202. Noehoe Jaan.

No. 107. Zachte, geelwitte mergelkalk, aan de Noordoostzijde van Noehoe Jaan, bij kaap Watkod, baai van Elat. R = 120°, H = 7° N.O. O. h. M. Het gesteente is te zacht om te slijpen; het poeder, in canadabalsem onder een dekglas gebracht, vertoont troebele kalkspaatdeeltjes, veel heldere sponsstekels en enkele foraminiferen. Waarschijnlijk zijn ook radiolariën aanwezig, maar ik kon ze in de vervaardigde praeparaten niet zeker vinden. *Mergelkalk.* Eoceen.

No. 108. Lichtgrijze, harde mergelkalk, tusschen de zachte mergelkalk No. 107 bij kaap Watkod. O. h. M. In de vervaardigde plaatjes waren nagenoeg geen versteeningen, alleen enkele textularideën te zien, daar het gesteente zeer kristallijn is geworden. *Mergelkalk.* Eoceen.

205. Klein-Kei.

No. 101. Lichtgrijze mergelkalk, in blokken aan de Noordzijde van den berg Gëlanit, in de muurtjes die de oude kampoeng omringen. Bevat enkele zeer dunne, onduidelijke plantafdrukken. O. h. M. Troebele kalkmassa met kleideeltjes, erts en ijzerhydroxyd. Weinig foraminiferen, waaronder discorbina en bulimi-

V. Sur quelques polypiers fossiles des Indes Néerlandaises.

Par M. G. F. Dollfus, de Paris.

Planches I—III.

Les cinq polypiers fossiles, décrits ci-dessous, ont été recueillis par M. Verbeek dans la partie orientale de l'Archipel Indo-Néerlandais. Le no. 767 provient d'un calcaire coralligène du Timor central, à 1000 mètres d'altitude; les nos. 791 et 805*a* se trouvaient à l'état roulé dans la partie orientale de Céram, les deux autres proviennent de calcaires coralligènes très durs, no. 163 de l'île de Dawĕloor (groupe des îles Babar), à 95 mètres d'altitude, no. 95 de la petite île de Kaimeer (Moluques), à 3 mètres au dessus du niveau de la mer.

No. 767. Septastrea, spec.?

Planche I, figg. 1—3.

Le polypier examiné est dans un trop mauvais état de conservation pour être susceptible d'une détermination précise.

C'est une masse compacte, solide, convexe; les calices serrés sont subpolygonaux et soudés par leurs murailles, les murailles sont très minces et sans caractères spéciaux. On n'observe aucune epithèque commune. Les calices sont peu réguliers comme dans tout polypier en cours normal de développement, ils ont un diamètre qui varie de 3 à 5 millimètres. Les plus petits sont subarrondis, les plus grands disposés en lozanges, la gemmation se faisait par fissiparité, car on voit les calices à divers états de développement grandir transversalement jusqu'à arriver à une division médiane complète. Les petits calices ont 6 cloisons, rapidement portées à 12 par leur subdivision, les échantillons moyens ont 18 cloisons en trois cycles, les grands calices elliptiques ont 21 à 24 cloisons par suite de la dichotomisation des

feren, waaronder amphisteginen en globigerinen op den voorgrond treden; ook rotalia's en textularideën, dikwijls gebroken. Verder zeer veel donkerbruine limoniet. Is weder een *foraminiferenkalk*, van waarschijnlijk mioceenen ouderdom.

No. 104. Lichtgrijze, zanderige mergelkalk. Losse stukken, samen met No. 102 en No. 103. O. h. M. Kalkdeeg met erts- en kleideeltjes. Zeer veel globigerinen, eenige rotalia's van 1/3 mill., textularideën, miliolideën, enz. Komt met de mergelkalken van Taval en Vordate (No. 147 en 144), maar niet met de hardere en dichtere plaatkalken van Groot-Kei overeen. *Globigerinenkalk*, mioceen.

No. 105. Lichtgrijze kalksteen in platen, R = ± 0°, H = 88° West, zij zijn echter krom gebogen. Met de loupe zijn weder kwartskorrels te zien, en talrijke papierdunne orbitoïden van 3 mill. middellijn, meestal in gebroken toestand. O. h. M. Kalkspaatdeeg met kwartskorrels, waarin vloeistofbelletjes, dunne rutielharen en zirkoonkristalletjes; groene chlorietdeeltjes, ijzererts en pyriet. Onder de versteeningen verdienen de orbitoïden voornamelijk de aandacht, omdat zij den eoceenen ouderdom van dit gesteente volkomen zeker vaststellen. Het is mij gelukt van de zeer dunne en breekbare versteeningen ééne volledige mediaandoorsnede te verkrijgen. Deze schijf had een diameter van 3½ mill., eene groote centrale kamer van ½ mill. doorsnede, welke eene kleinere van 1/6 mill. doorsnede geheel omsluit. Rondom de groote centrale kamer volgen 18 *cyclische* omgangen met *rechthoekige* mediaankamers, hoog 1/10, breed 1/30 mill., ongeveer overeenkomende met de afmetingen van de kamers der orbitoïden in de plaatkalken van Groot-Kei. Wij hebben dus ongetwijfeld met discocyclinen te doen, en noch met lepidocyclinen, noch met spiroclypeën; de ouderdom van ons gesteente No. 105, en dus ook van de plaatkalken van Groot-Kei, is derhalve *eoceen*, en wel waarschijnlijk *opper-eoceen*, omdat zij geheel andere versteeningen bevatten als de eoceene kalken van Rĕndjoewa en van de Etna-baai op Nieuw-Guinea. Daar de platte doorsnede van deze discocyclina slechts in twee richtingen mediaankamers

vertoont, is de schijf òf sterk gebogen, òf zij bezit stralen op de oppervlakte, waarschijnlijk het laatste.

Er schijnen nog andere, grootere discocyclinen in ons gesteente No. 105 voor te komen; hierop wijst een brokstukje met groote rechthoekige mediaankamers, hoog 0.19, breed 0.04 mill.; complete schijven heb ik echter niet gevonden.

Verder komen voor: amphisteginen (nummulieten werden niet gezien), globigerinen, textulariën, operculinen; eindelijk geheele en gebroken doorsneden van ronde en elliptische vormen, die tot *lacazina* behooren, en geheel overeenkomen met de teekeningen, die Schlumberger van deze versteeningen uit een kalksteen van Noordwest Nieuw-Guinea geeft (1). Onze versteeningen zijn gewoonlijk geheel, of aan den rand, met donker ijzererts (meestal pyriet) gevuld, en grootendeels slechts ½ tot 1 mill. groot. Een enkel brokstuk, ongeveer de helft eener schaal, is 1.6 mill. lang, zoodat de geheele versteening 3 mill. groot geweest moet zijn. Deze schijf heeft 12 omgangen, en gelijkt geheel op de versteening, die Schlumberger in zijn genoemd geschrift Fig. 2 afbeeldt. *Eoceene foraminiferenkalksteen met discocyclinen.*

N.B. Het Nieuwe-eiland bij Oet bestaat dus uit tertiaire gesteenten, zoowel eoceene als mioceene, die bij de oppersing uit den ondergrond naar boven gebracht zijn. Alleen van het eoceene gesteente is het gedeelte eener laag te zien, de mioceene gesteenten komen alleen als brokstukken voor. Zij worden omringd en bedekt door de koraalkalk van Oet en Koes.

209. Koer.

No. 98. Bruine, zanderige, harde kalksteen, afgezonderd in dunne platen. Rolstukken in het riviertje Foerak achter kampoeng Sermaaf. Door het gesteente loopen talrijke kalkspaataderen. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met zeer veel kwartskorrels, zoodat slechts de helft uit kalk, de andere helft van het ge-

(1) Ch. Schlumberger. Note sur Lacazina Wichmanni Schlumb. Bulletin de la soc. géol. de France, (3) tome XXII, 1894, p. 295.

steente uit kwartsdeeltjes bestaat. Het gesteente is dus evengoed een *kwartshoudende kalksteen*, als een *kalkhoudende zandsteen* te noemen. Verder enkele chlorietdeeltjes en tamelijk veel bruinijzererts, waaraan de bruine kleur van het gesteente is toe te schrijven. De kwarts bevat ertskorrels, bruine deeltjes, rutielharen en vloeistofinsluitsels. In het kalkspaatdeeg liggen stukjes lithothamnium en foraminiferen, waaronder vooral globigerinen op den voorgrond treden; verder discorbina, bulimina, zeer enkele amphisteginen en ééne dwarsdoorsnede van eene lepidocyclina met dikke pijlers, 1 mill. groot. De versteeningen gelijken zeer op die van de mergelkalken van Taval en Vordate, ofschoon deze geen lepidocyclinen insluiten. Als vast gesteente is het door mij niet gevonden. *Kwartshoudende kalksteen*. Mioceen.

No. 99. Eveneens een rolblok uit dezelfde rivier Foerak achter Sermaaf. Dit is in handstukken een lichtgrijze, kalkhoudende zandsteen, met witte glimmerblaadjes. O. h. M. Gelijkt eenigszins op het vorige gesteente, daar het ook ongeveer evenveel kalk als kwarts bevat. Erts, bruinijzererts, bruine hoornblendestukjes en groene en witte glimmerblaadjes zijn aanwezig. In het kalkdeeg zijn hier geen foraminiferen te zien. Ouderdom onzeker, maar waarschijnlijk triassisch, daar het met de zandsteenen van Gorong en Oost-Ceram (zie later) overeenstemt. *Kalkhoudende zandsteen*.

No. 97. Een eenigszins schieferig lichtgroen gesteente met witten kwarts en een groen chloriet- of glimmermineraal. Groote blokken op het voetpad boven het riviertje Nilai, achter Oearkaar en Naam (Kilsoein). O. h. M. Onregelmatig begrensde kwarts- en veldspaatkorrels liggen in een fijner deeg van kwartskorrels met mozaïekpolarisatie, zooals het schijnt door vergruizing van kwarts tengevolge van gebergtedruk ontstaan. Verder chloriet, weinig erts en veel titaniet. De veldspaat is grootendeels plagioklaas. Een *gneisachtig gesteente*, waarschijnlijk uit een graniet of tonaliet door druk ontstaan. *Schieferige graniet?*

No. 100. Een bruine, dunschilferige, zeer verweerde glimmerschiefer, met witten glimmer op de voegvlakken. Geslagen van

groote blokken op het voetpad bij de Wer Fodas, achter de nu verlaten kampoeng Fitarloor. O. h. M. Kwarts is het hoofdbestanddeel. Daarbij witte en lichtgroene muscoviet, bruine biotiet, zwart erts, zeer veel bruin ijzerhydroxyd, gedeeltelijk in ijzerglimmerblaadjes, die dan veel op biotiet gelijken, en geelachtige zuiltjes van turmalijn. Enkele groote veldspaten, gedeeltelijk troebel, gedeeltelijk nog met duidelijke plagioklastische streping en uitdoovingen van 10°. Het gehalte aan veldspaat is niet groot genoeg, om het gesteente gneis te kunnen noemen. *Glimmerschiefer.*

210. Kaimeer.

No. 96. Fijn koraalzand nabij de kampoeng Kaimeer, aan de Westzijde van het eiland. Het werd verzameld, omdat vermoed werd, dat dit zand foraminiferen zou bevatten. O. h. M. Een onderzoek op foraminiferen gaf echter een negatief resultaat. Het zand bestaat uit een uiterst fijn gruis van koralen, nagenoeg zonder kwartskorrels, daar het zoo goed als geheel oplost in zoutzuur. *Koraalzand.*

No. 95. Een brokstuk, geslagen van een zeer grooten koraalstok in den kalksteen benoorden de kampoeng Kaimeer, bij den eersten klim naar het binnenland, ongeveer 3 meter boven zee. De koraal behoort, volgens den heer Dollfus (zie Hoofdstuk F), tot eene Goniastrea, en sluit volgens het mikroskopisch onderzoek veel korrels en haren van donker ijzererts in. In handstukken is de koraal geelachtig wit. *Koraalstok* in kalksteen; ouderdom waarschijnlijk kwartair.

212. Téor.

No. 90. Lichtgrijze, kalkhoudende zandsteen, met kleine witte glimmerblaadjes. Rolblok in de rivier Larat boven Larat. O. h. M. Veel kwarts- en weinig plagioklaasdeeltjes in kalkspaatdeeg. Daarbij bruine en witte glimmer, groene chloriet en donker erts. In het kalkdeeg geen foraminiferen. *Kalkhoudende zandsteen.* Gelijkt op het gesteente van Gorong (zie later). Waarschijnlijk trias.

No. 91. Grijsgroene peridotiet, met geelgroene diallagen. Rolblok in de rivier Larat, samen met No. 90. O. h. M. Een gedeeltelijk geserpentiniseerde peridotiet, met nog veel resten van onverweerden olivien en scheefuitdoovenden diallaag, benevens bruin doorschijnenden chromiet. *Peridotiet.*

No. 92. Kristallijne witte kalksteen. Rolblok samen met No. 91 in de rivier Larat. O. h. M. Groote kristallen van kalkspaat, met zeer weinig erts en limoniet. Geen versteeningen. *Kristallijne kalksteen.*

No. 93. Donkergroen tot zwart schieferig phylliet-gesteente met kwartslenzen, overeenkomende met No. 180 van Sĕrmata en No. 200 van Leti; met de loupe zijn kwarts en donkere glimmer te zien. Verzameld van zeer groote blokken in de rivier Larat, hooger dan de voorgaande gesteenten; schijnt hier in lagen aanwezig te zijn. O. h. M. Kwarts, bruine biotiet en eene lichtgroene tot ongekleurde glimmersoort, met zwart ijzererts, soms in kleine korreltjes en bruinijzererts. De twee glimmersoorten zijn beide zeer frisch, zoodat de groene hier niet uit omzetting van de bruine is ontstaan, en wisselen in strooken af, evenwijdig aan de schiefering. Zij komen in onregelmatig begrensde deeltjes en vezels voor en geven met de eveneens onregelmatig begrensde kwartskorrels een in mozaïekkleuren polariseerend beeld. Veldspaat is hier niet te zien, evenmin turmalijn. *Phylliet.*

No. 94. Donkergroene serpentijn, met omgezette geelgroene diallaagkristallen. Rolstukken in het riviertje Watirèsing bij de kampoeng Roemah loesi, aan de Noordzijde van het eiland. O. h. M. Volledige serpentijn, ontstaan uit oliviendiallaaggesteente. Bruindoorschijnende chromiet; zwart korrelig ijzererts, dat op de barsten van den olivien secundair is afgezet, en limoniet. *Serpentijn.*

214. Kasiwoei.

No. 85. Lagen van lichtgrijzen, kwartshoudenden kalksteen in de Ajĕr mètan bij kampoeng Témeer timoer. R = 8°, H =

43° West. O. h. M. Kwartskorrels met enkele stukjes plagioklaas, ijzererts en chloriet, in een kalkspaatdeeg met globigerinen, rotalia's, eenige zeer onvolkomen doorsneden van lepidocyclinen, en lithothamnium. *Kwartshoudende kalksteen.* Mioceen.

No. 86. Eveneens kalksteen van lagen nabij No. 85 geslagen. Bruingrijs, zeer verweerd. O. h. M. De plaatjes zijn slecht, door de brokkeligheid van het gesteente. Is een dergelijk gesteente als No. 85, maar bevat veel troebele kleideeltjes. Enkele globigerinen. *Mergelachtige kalksteen.* Mioceen.

No. 87. Stengelig afgezonderde zandsteen, eenigszins gelijkende op verkiezeld hout. Verzameld nabij No. 86. Niet geslepen. *Zandsteen*, nagenoeg vrij van kalk. Trias?

No. 88. Rolblokken van lichtgrijzen compacten kalksteen, uit de Ajĕr mètan. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met enkele kwartskorrels en een weinig erts. Bevat zeer veel foraminiferen, namelijk amphisteginen, cycloclypeën, lepidocyclinen lang 1.54, breed 1 mill., met groote centrale kamer, eigenlijk twee naast elkaar liggende groote kamers, zonder omwanding 0.18, met omwanding 0.25 mill. in doorsnede. Ongeveer 15 cyclische omgangen, 10 lateraalschijven en dikke pijlers. Globigerinen, en zeer veel lithothamnium. Is een *foraminiferenkalk*, waarschijnlijk afkomstig van de kalklagen No. 85; mioceen.

No. 89. Bruine zandsteen, verzameld aan de oevers van de Ajĕr mètan van brokstukken in klei. Is gedeeltelijk verkiezeld, en omgezet in een bruinen opaal. Niet geslepen. *Zandsteen.* Trias?

215. Watoe bella.

No. 83. Een schieferig gesteente, waarin donkergroene hoornblenderijke lagen, afwisselende met lichtgroene, veldspaatrijke. Op de oppervlakte van de eerste zijn talrijke radiaal gegroepeerde straalsteen-(hoornblende)agregaten te zien; vast gesteente in de rivier Effa, bij kampoeng Effa, zuidoostelijk gedeelte van het eiland. O. h. M. Een kristallijn korrelig mengsel van plagioklaas en hoornblende, met ijzererts, titaniet en weinig bruinen glimmer, benevens chloriet. De plagioklaas komt alleen in onregel-

matig begrensde korrels voor, soms ongestreept, soms in heldere veellingen, met eene uitdooving van 28° aan beide zijden van den tweelingsnaad. De hoornblende is stengelig, en naar mijne meening uit pyroxeen ontstaan, ofschoon hier nergens augietkernen meer voorhanden zijn. De kristallen zijn pleochroïtisch tusschen geelbruin, bruin en lichtgroen, met uitdoovingen van 17° met de as c. De kristallen sluiten veel veldspaat in en worden omgezet in lichtgroenen chloriet; enkele bruine glimmerblaadjes schijnen ook uit omzetting van de hoornblende ontstaan te zijn. Het erts is waarschijnlijk ilmeniet, daar het overal vergroeid is met nagenoeg ongekleurden of lichtgrijsachtig rooden titaniet, die ook afzonderlijk in talrijke korrels verspreid voorkomt. Het gesteente is een tot de schieferformatie behoorende dynamometamorph veranderde *schieferige hoornblendegabbro* (amphiboliet).

No. 84. Eveneens een schieferig gesteente, bestaande uit donkergroene lagen, afwisselende met lichtroode veldspaatrijke gedeelten. Vaste rots in de rivier Magital bij kampoeng Effa. O. h. M. Een gesteente, dat even als het vorige door dynamometamorphisme uit een eruptiefgesteente, gabbro of diabaas, ontstaan is. Plagioklaas en hoornblende zijn ook hier de hoofdbestanddeelen, maar de stengelige hoornblende bevat hier nog lichtgroene augietkernen, met uitdoovingen van 30° en meer, zoodat de omzetting van augiet in hoornblende hier niet twijfelachtig is. De plagioklazen zijn dof veranderd, zoogenaamd in saussuriet omgezet, zijnde een uiterst fijn roodachtig grijs mengsel van epidootachtige mineralen (zoïsiet, klinozoïsiet, epidoot), nieuw gevormden veldspaat en wat calciet. Andere veldspaatrijke strooken zijn echter omgezet in groote kristallen van zoïsiet met rechte uitdooving en de bekende blauwe polarisatiekleuren; daarbij ook scheef uitdoovende kristallen van klinozoïsiet, eveneens met zwakke dubbelbreking. Titaniet komt voor in roode kristallen met spitse eindiging tot 1/2 mill. lengte, ook in talrijke groote korrels, terwijl het titaanijzererts bijna geheel is verdwenen. Sommige titanieten sluiten donkerbruine kristalkorrels in, die

tot rutiel behooren. De titanietkristallen zijn pleochroïtisch tusschen roodachtig bruin en lichtgeel tot nagenoeg ongekleurd. Een dynamometamorph veranderde *schieferige hoornblendegabbro* (amphiboliet).

216. Manawoko.

No. 81. Koraalkalk van den steilen wand achter kampoeng Amar of Sĕkaroe. Zeer harde kalksteen, met gaten. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met lithothamnium, brokstukken van koralen, bryozoën, globigerinen en andere foraminiferen. *Koraalkalk.*

No. 806. Zeer poreuze, witte koraalkalk van den top van den berg Lololi, ontvangen door tusschenkomst van den assistent-resident van Banda J. C. van Hasselt, en verzameld door de heeren J. L. Kaya, posthouder van Gisser, N. M. van der Ham, gezaghebber van het G. S. Arend, en den radja van Amar. O. h. M. Dezelfde versteeningen als in No. 81, vooral lithothamnium, in kalkspaatdeeg. *Koraalkalk.*

No. 78. Een dofgrijsgroene serpentijn; rolstuk in een droge geul achter kampoeng Enlomien. O. h. M. Eene bijna volledige serpentijnmassa met slechts zeer enkele lichtgroene pyroxeenresten, die scheef uitdooven. Verder erts, kalkspaat en bruinijzererts. Een omgezette peridotiet. *Serpentijn.*

No. 79. Lichtgrijs gesteente met groote kwartsen, groenachtige zuiltjes van andalusiet, zeer enkele bruinroode granaten en witten glimmer. Rolstuk samen met No. 78 achter Enlomien. O. h. M. De hoofdbestanddeelen zijn kwarts en andalusiet waarbij veel muscoviet, weinig biotiet en zeer weinig plagioklaas. De kwartskorrels zonder vloeistofinsluitsels zijn alle in onregelmatige stukken verdeeld, gekneusd ten gevolge van druk. De andalusiet komt in groote rechthoekige kristallen voor, echter ook in onregelmatige partijen, die de ruimten tusschen de kwartsen opvullen. De kernen zijn soms nog helder, en dan pleochroïtisch, lichtroza, als het licht evenwijdig aan de hoofdas trilt, en ongekleurd, loodrecht daarop. De dwarsdoorsneden vertoonen twee splijtingsrichtingen onder 90°, en gelijken zeer op lichtkleurigen

augiet (diopsied), zijn daarvan echter te onderscheiden door de veel geringere dubbelbreking. Ingesloten zijn alleen luchtporiën. Een groot gedeelte is min of meer troebel geworden, bevat, naast luchtporiën, bruine ertsdeeltjes en enkele muscovietvezels, en vertoont veellingslamellen op de wijze der plagioklazen, die soms alle te gelijk donker worden, soms eene uitdooving van 8° met den tweelingsnaad vertoonen, zoodat hier veellingen naar twee wetten schijnen voor te komen, evenals bij cordiëriet. Het allergrootste gedeelte van den andalusiet is geheel omgezet in een fijn, lichtgroen, viltachtig agregaat van muscovietvezels, gelijkende op de pinietkristallen die uit cordiëriet ontstaan. Onverweerde cordiëriet komt hier niet voor; daar echter in andere gesteenten (zie hieronder gesteente No. 40) naast andalusiet ook cordiëriet voorkomt, is het wel mogelijk, dat een gedeelte der pinietkristallen van dit laatste mineraal afkomstig is. De biotiet is gedeeltelijk opgebleekt, soms aan de einden in fijne lichtgroene haren en stokjes penseelvormig uitloopend, die hoogstwaarschijnlijk tot sillimaniet behooren. Plagioklaas in enkele fijngestreepte kristallen, met uitdoovingen van 13° aan beide zijden van den tweelingsnaad. De muscoviet is een secundair produkt, en schijnt hoofdzakelijk uit andalusiet ontstaan te zijn. IJzererts met bruine hydroxydvlekken. Granaat, die in de handstukken spaarzaam te zien is, komt in mijne mikroskopische plaatjes niet voor. Het is een kwartsiet, die door druk, wellicht ook door contact met het volgende gesteente, veranderd is, waarop het gehalte aan andalusiet en granaat wijst. Het plagioklaasgehalte is te gering om het tot de „hornfelse" te rekenen. *Andalusietkwartsiet.*

No. 80. Een fijnkorrelig, zwart eruptiefgesteente, met bruine gedeelten, eenigszins op kwartsiet gelijkend. Op splijtvlakken zijn zwarte hoornblendenaalden te zien. O. h. M. Een fijnkorrelig kristallijn mengsel van plagioklaas, augiet, hoornblende, zeer weinig biotiet, erts, titaniet, apatiet en granaat, welk laatste mineraal zeer ongelijkmatig in het gesteente is verdeeld, zoodat sommige plaatjes geen, andere veel granaat bevatten. De verschillende mineralen zijn in kleine korrels aanwezig en gelijk-

matig in het gesteente verspreid, behalve de granaat. De plagioklazen zijn zeer helder, en hebben uitdoovingshoeken van 24° en meer aan beide zijden van den tweelingsnaad, zijn dus tamelijk basisch. De augieten zijn onverweerd grijsbruin, en niet pleochroïtisch, worden bij omzetting eerst troebel en donkergroen, en gaan daarna grootendeels over in compacte hoornblende, sterk pleochroïtisch tusschen gele en groene tinten. De wijze van vergroeiing met bruinroode granaatkorrels en biotiet, welk laatste mineraal intusschen slechts spaarzaam voorhanden is, maakt het waarschijnlijk dat bij die omzetting niet alleen hoornblende, maar ook granaat en biotiet uit den augiet ontstonden. De augieten en hoornblenden zijn doorstoken met apatiet. Het erts is dikwijls vergroeid met lichtkleurige titanietkorrels, die ook los verspreid voorkomen, en behoort dus wel tot ilmeniet. Wij hebben hier weder een door druk veranderd eruptiefgesteente, dat, zooals uit de basische veldspaten blijkt, tot de gabbro-reeks behoort. Ook het vorige gesteente (No. 79) is waarschijnlijk dynamometamorph veranderd, waarop het andalusiet- en granaatgehalte wijst, maar dit is een kwartsrijk gesteente, terwijl No. 80 geen of slechts uiterst weinig kwarts bevat. *Granaathoudende metamorphe hoornblendegabbro.*

217. Gorong.

No. 82. Zandsteen, lagen in de rivier Koeltoewak, achter kampoeng Ondor, Westkust van het eiland. Lichtgrijs van kleur, met enkele witte glimmerblaadjes; bruist met zuren. O. h. M. Kwartsstukjes, troebele veldspaat-(kaolien)deeltjes, muscoviet, erts, ijzerhydroxyd en kalkspaat, zonder foraminiferen. *Kalkhoudende zandsteen.* Waarschijnlijk trias.

220. Ceram laut.

No. 76. Grijze, kalkhoudende zandsteen, met enkele muscovietblaadjes; gelijkt op No. 82 van Gorong. Sommige monsters bevatten kalkspaataderen en onduidelijke plantenresten. Groote blokken in de rivier Boeak. O. h. M. Kwartsstukjes, plagioklaas, troebele kleideeltjes (verweerde veldspaat?) verweerde schiefer-

stukjes, muscoviet, biotiet, chloriet, ijzererts, ijzerhydroxyd en kalkspaat. Geen foraminiferen. *Kalkhoudende zandsteen.* Trias, waarschijnlijk.

221. Gisser.

No. 77. Donkergrijs zeezand van het eiland. Bestaat uit een gruis van koralen, foraminiferen, erts en kwartskorrels. Na behandeling met warm zoutzuur blijven de laatste als troebele korreltjes terug. Het zand is zeer rijk aan kleine amphisteginen, waarvan er eenige werden uitgezocht; zij zijn 1½—2 mill. groot, en hebben 3 of 4 omgangen.

N.B. De eilanden, die zich boogvormig van Koer tot Ceram uitstrekken, bestaan dus uit een ondergrond van oude kristallijne schiefers en oude, gedeeltelijk dynamometamorph veranderde eruptiefgesteenten; hierop rusten kalkhoudende zandsteenen zonder foraminiferen, maar met plantenresten, die ook in Oost-Ceram voorkomen (zie later) en waarschijnlijk opper-triassisch zijn. Verder komen kwartshoudende kalksteenen voor, die ten deele dezelfde versteeningen insluiten als de kalksteenen van Groot-Kei en tot de mioceene gesteenten te rekenen zijn.

Alleen op Kasiwoei werden door mij geen oude gesteenten gevonden, die echter ongetwijfeld in den ondergrond verborgen zijn, en wellicht op andere dan de door mij bezochte plaatsen aan den dag komen.

De richting der lagen, waar die gemeten kon worden, is ongeveer van Noord naar Zuid (8°), de helling tamelijk steil naar West. De oostelijke helling op Téor is onzeker.

225a. Oost-Ceram.

No. 72. Lichtgrijze, kalkhoudende zandsteen, met witte glimmerblaadjes, kleine fossiele plantenresten en kalkspaatsnoeren. Brokstukken uit de boring naar petroleum te Boelah, verzameld bij 670 Eng. voeten (= 204 meter) diepte. O. h. M. Kwartsstukjes met vloeistofinsluitsels, troebel geelgrauwe deeltjes (verweerde veldspaat?) muscoviet, korrelig omgezette biotiet, enkele

zirkonen, ijzererts, ijzerhydroxyd en kalkspaat. Geen foraminiferen. Is een granietgruis in kalkspaatdeeg. *Kalkhoudende zandsteen*; sommige monsters bevatten kleine verkoolde plantendeelen, andere monsters weder niet. Volgens Dr. Wanner opper-trias.

No. 73. Lichtgrijze, kalkhoudende zandsteen. Rolstuk uit de rivier Soeat bij Boelah. Fijnkorrelig. O. h. M. Geheel hetzelfde gesteente als No. 72, met tamelijk veel fraaie zirkonen, gedeeltelijk in zuilvorm. Geen foraminiferen. *Kalkhoudende zandsteen.* Trias.

No. 74. Harde, lichtgrijze kalksteen, geheel compact. Rolstuk in de rivier Soeat bij Boelah. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met kwartsstukjes en ijzererts. Talrijke doorsneden van fossielen, waaronder lange, smalle van schelpen (wellicht halobiën?) en foraminiferen, die een ander karakter hebben als de tertiaire. Waarschijnlijk een oudere (opper-triassische) kalksteen. *Kalksteen* (1).

No. 75. Donkerzwarte, glanzende steenkool, gevonden volgens den posthouder Bär, aan de monding van een riviertje bij Waroe, maar aan het strand. Waarschijnlijk een brokstuk afkomstig van een der dunne laagjes, die Dr. Wanner in de triasformatie van het binnenland vond.

No. 779 en 780. Collectie Bär. Geelwitte, compacte, zeer harde kalksteen van den top van den berg Kilbadir, achter Waroe (zie kaartje Fig. 474). Zij zouden beide op den top geslagen zijn, maar No. 779 is blijkbaar een rolstuk. O. h. M. No. 780 bevat veel lithothamnium, amphisteginen, cycloclypeus en onzekere orbitoïden (slechts enkele brokstukjes van dwarsdoorsneden); deze kalksteen behoort zeker tot de koraalkalkformatie van mioceenen of jongeren ouderdom. No. 779 bevat geen lithothamnium, en alleen troebele ronde, onbepaalbare doorsneden (radiolariën?); het schijnt mij een geheel andere kalksteen te zijn als No. 780, wellicht triassisch. *Kalksteenen.*

(1) Volgens Dr. J. Wanner opper-triassisch. In den bovenloop van sommige rivieren komt volgens hem dit zeer karakteristieke gesteente in lagen voor.

No. 781. Grijze kalksteen, rolblok aan den voet van den Goenoeng Kilbadir verzameld. Coll. Bär. O. h. M. Bevat dezelfde ronde troebele doorsneden als No. 779. Veel ijzerhydroxyd en calcietrhomboëders in fijne troebele kalkspaatmassa. Geen lithothamnium. Waarschijnlijk *triassische? kalksteen.*

No. 782. Bruin, kiezelschieferachtig gesteente, rolstuk aan den voet van den berg Kilbadir verzameld, samen met No. 781. Coll. Bär. O. h. M. Eene troebelwitte, opaalachtige grondmassa, die in uiterst kleine vlekjes en vezeltjes polariseert en dus wel uit kwarts bestaat. Daarin liggen bruine ijzerhydroxydvlekken, soms met ronde omtrekken; verder meer of minder regelmatig ronde doorsneden uit helderen kwarts bestaande, die waarschijnlijk van radiolariën afkomstig zijn. Het is waarschijnlijk geen radiolariet, maar een *verkiezelde kalksteen.*

No. 783. Groengrijze, fijnkorrelige zandsteen. Rolstuk uit de rivier Masiwan, bij den berg Kilbadir. Coll. Bär. O. h. M. Kwartsstukjes, enkele plagioklazen, witte en lichtgroene muscoviet, erts, ijzerhydroxyd, korrelig omgezette biotiet? en troebele kleideeltjes, die uit een fijn weefsel van glimmerdeeltjes bestaan. Enkele zirkoonkorrels. Geen kalkspaat. Het is weder een granietgruis. *Kwartszandsteen.* Trias?

No. 784. Zachte gele kalksteen. Rolstuk samen met het vorige nommer. Coll. Bär. O. h. M. Troebel kalkspaatdeeg met onduidelijke versteeningen en heldere calcietrhomboëders. Wellicht *oude kalksteen* (trias?).

No. 785. Een donkerbruin, dicht kiezelgesteente, op kiezelschiefer gelijkend. Rolstuk samen met No. 783. Coll. Bär. O. h. M. Een zeer fijn kwartsdeeg met ijzerhydroxyd, en heldere ronde plekken, soms gekarteld, soms glad, die uit kwarts bestaan en soms een onduidelijk interferentiekruis vertoonen. Zij behooren tot radiolariën, die door Dr. Hinde beschreven zullen worden. *Radiolariet* (triassisch?).

No. 786. Groengrijze schiefer, rolstuk samen met No. 783. Coll. Bär. O. h. M. Veel kwarts- en weinig plagioklaasstukjes in een fijner deeg van kwartsdeeltjes, zeer lichtgroene glimmervezels, ijzererts en ijzerhydroxyd. *Kwartsietschiefer.*

No. 787. Geelachtig witte, harde, maar eenigszins poreuze kalksteen van den berg achter Kilbat. Coll. Bär. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met doorsneden van koralen, bryozoën, amphisteginen, calcarina, globigerinen, miliolideën en veel lithothamnium. Behoort ongetwijfeld tot de koraalkalkformatie. *Koraalkalk* met foraminiferen.

No. 788. Groengrijze zandsteen met kalkspaatsnoeren; rolstuk uit een riviertje, dat uit een grot van den kalksteen No. 787 achter Kilbat te voorschijn komt. Coll. Bär. O. h. M. Is geheel hetzelfde als No. 783, en bevat ook een weinig plagioklaas. *Kwartszandsteen*. Trias?

No. 789. Groengrijze kwartszandsteen van den berg achter Kilgah; rolstukken. Coll. Bär. O. h. M. Geheel gelijk aan No. 783 en 788. *Kwartszandsteen*. Trias?

No. 790. Lichtgele, harde, maar poreuze koraalkalk, achter kampoeng Kilgah. Coll. Bär. O. h. M. Koralen, bryozoën, kalkalgen (vooral lithothamnium), amphisteginen tot 2 mill. grootte en verscheidene andere foraminiferen. *Koraalkalk*.

No. 791. Koralen uit den kalksteen No. 790. Coll. Bär, waaronder eene Fungia, die volgens den heer Dollfus (zie Hoofdstuk F) tot Fungia plana, Studer, behoort.

No. 792. Geelgrijze zandsteen met enkele witte glimmerblaadjes. Rolstuk uit de rivier Kiandarat, 300 meter van de monding. Coll. Bär. O. h. M. Veel kwartsstukjes, minder plagioklaas, grootendeels reeds troebel omgezet, geheel troebele kleideeltjes, ijzererts en veel ijzerhydroxyd. *Kwartszandsteen*, gelijk aan de nommers 783, 788 en 789. Trias?

No. 793. Bruin, kiezelschieferachtig gesteente; rolstuk samen met No. 792. Coll. Bär. O. h. M. Een fijn kiezelgesteente met zeer talrijke radiolariën, die door Dr. Hinde beschreven zullen worden. Het bruine deeg vertoont wel talrijke polariseerende kwarts- of chalcedoondeeltjes, maar daartusschen schijnt niet polariseerende opaal te liggen, die door fijne limonietkorreltjes bruin is gekleurd. De radiolariën bestaan van binnen uit heldere

korreltjes en vezels, welke laatste een optisch negatief karakter bezitten en tot chalcedoon behooren. Waarschijnlijk bestaan de kleine korreltjes ook uit chalcedoon en niet uit kwarts. *Radiolariet* (triassisch?).

No. 794. Grijze kalksteen, met witte verweeringskorst. Rolstuk samen met No. 792. Coll. Bär. O. h. M. Kalkspaatdeeg met globigerinen, amphisteginen, calcarina, textularideën, miliolideën en lithothamnium. *Koraalkalk* met veel foraminiferen.

No. 795. Grijze kalksteen met kalkspaataderen. Rolstuk samen met No. 792. Coll. Bär. O. h. M. Kalkspaatdeeg met enkele kwartsstukjes en talrijke troebele doorsneden, waarschijnlijk van foraminiferen, maar niet bepaalbaar. Alleen textularia is duidelijk herkenbaar. *Koraalkalk.*

No. 796. Zwart, jaspisachtig kiezelgesteente, met geelbruine verweeringskorst. Rolstuk samen met No. 792. Coll. Bär. O. h. M. Weder een kiezelgesteente met talrijke radiolariën, die door Dr. Hinde beschreven zullen worden. *Radiolariet* (triassisch?).

No. 797. Kalkhoudende bruingrijze zandsteen. Rolstuk in de rivier Sĕlagor. Coll. Bär. O. h. M. Veel kwartskorrels, met erts en ijzerhydroxyd, in overvloedig kalkspaatdeeg, zoodat het gesteente bijna een kwartsrijke kalksteen te noemen is. In de kalk verschillende troebele doorsneden, gedeeltelijk wellicht foraminiferen, maar onbepaalbaar. *Kalkrijke zandsteen.* Trias?

No. 798. Harde, geelwitte kalksteen, met gaten. Rolstuk samen met No. 797. Coll. Bär. O. h. M. Kalkspaatdeeg met koralen, lithothamnium en andere kalkalgen. Veel onbepaalbare troebele doorsneden. *Koraalkalk.*

No. 799. Donkerzwarte, harde schiefer, rolstuk samen met No. 797. Coll. Bär. O. h. M. Een fijn kwartsdeeg met zeer lichtgroene glimmervezels, ertskorrels en ijzerhydroxyd. Daarin liggen eenige groote kwartsen. Is door het groote kwartsgehalte tot de kwartsietschiefers te stellen. *Kwartsietschiefer.*

No. 800. Geelwitte, harde, compacte kalksteen, in lagen aan den berg Soeroe. Coll. Bär. Of het monster op den top, of lager

nabij den voet verzameld is, werd niet aangegeven; het laatste is waarschijnlijk, daar het gesteente tot de tertiaire kalken behoort. O. h. M. Kalkspaatdeeg met veel lithothamnium, amphisteginen, lepidocyclinen en enkele rotalia's van $^1/_6$ mill. grootte. Is een kalksteen, die tot de mioceene kalkformatie behoort. *Kalksteen met lepidocyclinen.* (Mioceen).

No. 801. Rolstukken van groenen serpentijn, aan den voet van den berg Toemlian. Coll. Bär. O. h. M. Een volledige serpentijn, met veel zwart sponsachtig erts en gedeeltelijk ook bruin doorschijnenden chromiet. *Serpentijn.*

No. 802. Een wit gesteente, tamelijk hard, dat bij verweering zacht wordt en dan krijtachtig afgeeft. Gevonden als los stuk samen met No. 801. Coll. Bär. O. h. M. Donkere stukken liggen in een helder, fijn kwartsdeeg, waardoor weder kwartssnoeren loopen. De donkere stukken bestaan ook uit een uiterst fijn kwarts- of chalcedoonagregaat, donkerbruin gekleurd door een ijzerhydroxydpigment. Zij bevatten duidelijke radiolariën, zoodat het gesteente eene fijne breccie is van donkere radiolarietstukken, verbonden door een jonger kwartsdeeg. Volgens scheikundige analyse van den mijningenieur H. J. Buijsman te Batavia bevat dit kiezelgesteente:

SiO_2	=	99.0
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	=	0.7
CaO	=	0.2
H_2O	=	0.7
Samen . . .	=	100.6

Radiolariet-breccie (triassisch?).

No. 803. Roode, dichte kalksteen, verzameld bij den Goenoeng Teri. Coll. Bär. O. h. M. Fijnkristallijn kalkspaatdeeg met doorsneden van onbepaalbare versteeningen. Ook in later vervaardigde plaatjes waren wel talrijke onregelmatig begrensde doorsneden van versteeningen te zien, maar geen enkele was bepaalbaar, zoodat de ouderdom onzeker blijft. Door den kalksteen loopen talrijke kalkspaatsnoeren. Waarschijnlijk *triassische? kalksteen.*

No. 804. Grijswitte, dichte kalksteen, vast gesteente? aan den Goenoeng Teri. Coll. Bär. O. h. M. Is grootendeels kristallijn geworden en bevat ook kalkspaatsnoeren. In het nog niet omgezette kalkdeeg zijn onduidelijke foraminiferen te zien, waaronder eene enkele textularia. Ouderdom waarschijnlijk tertiair. *Kalksteen.*

No. 805a en b. Twee stuks losse versteeningen, verzameld bij den Goenoeng Teri. Coll. Bär. Een er van behoort volgens den heer Dollfus (zie Hoofdstuk F) tot de oud-tertiaire Astrocoenia foliacea v. Fritsch, de andere is onbepaalbaar (wellicht eene sponssoort).

225b. Zuid-Ceram.

No. 722. Een donkergrauwe, fijne, met zoutzuur opbruisende, zachte schiefer. Rolstukken aan het strand bij kampoeng Laimoe, Toeloeti-baai. O. h. M. Eene troebel wollige massa, die bij sterke vergrooting hoofdzakelijk uit zeer kleine kalkspaatdeeltjes blijkt te bestaan, gemengd met enkele muscovietblaadjes, ertskorrels en bruine vlekjes en korrels van limoniet. Ronde, heldere doorsneden, sommige met gekartelden rand, maar alle uit kalkspaat bestaande, behooren tot radiolariën. Daarbij eenige sponsstekels. Ouderdom waarschijnlijk triassisch. *Mergelschiefer.*

No. 723. Lichtroode kalksteen met bruine kiezelgedeelten in snoeren en lenzen, die niet met zoutzuur opbruisen. Rolstuk bij Laimoe, Toeloeti-baai. O. h. M. blijkt, dat de begrenzing van de kalk tegen het kiezelgesteente niet zeer scherp is, en het laatste gesteente dus waarschijnlijk uit verkiezeling van het eerste ontstaan is. Beide bevatten radiolariën, het verkiezelde gesteente echter meer dan de kalksteen. Op den voorgrond treden ronde doorsneden: daarbij komen in mindere mate ook Cyrtoïdeën. De roode kleur van kalk- en kiezelgesteente wordt veroorzaakt door een uiterst fijn bruin pigment (korreltjes); in het kiezelgesteente liggen de korreltjes dichter bij elkaar dan in den kalksteen, en is de kleur daardoor donkerder. Ouderdom waarschijnlijk triassisch. *Kalksteen met verkiezelde gedeelten.*

No. 724. Grijze glimmerschiefer, in dunne platen splijtbaar. Brokstuk uit kwartaire of alluviale rivierafzettingen aan de kust te Paulohi, Elpapoeti-baai. O. h. M. Langgestrekte kwartsen, met vloeistofbelletjes en dunne zwarte haren (rutiel?) ingesloten. Muscoviet, ongekleurd en lichtgroen, gedeeltelijk bruin gekleurd door ijzerhydroxyd. Enkele plagioklazen met zeer kleinen uitdoovingshoek, waarschijnlijk alle tot oligoklaas behoorende. IJzererts en ijzerhydroxyd. Enkele zirkoonkorrels en turmalijnzuiltjes. *Glimmerschiefer.*

No. 725. Gabbro; rolstukken bij Paulohi, samen met No. 724. O. h. M. Basische plagioklazen, met uitdoovingshoeken van 23° aan beide zijden van den tweelingsnaad. Lichtgroene diallaag, grootendeels omgezet in hoornblendesubstantie van groenachtig bruine kleur; andere zijn in chloriet en korrelig erts omgezet, en liggen dan als kernen in de hoornblende. Erts met titaniet. Apatiet. Weinig primaire kwarts met vloeistofbelletjes. Alle hoornblende schijnt uit diallaag ontstaan te zijn. *Hoornblende-gabbro.*

No. 89, Cat. 1898. Lichtgrijze schiefer, met lichtkleurigen glimmer; rolstuk aan het strand te Amahei, Elpapoeti-baai. O. h. M. De hoofdmassa is kwarts. Daarbij lichtgroene en ongekleurde glimmer, erts, pyriet, limoniet, titaniet, enkele zirkonen en wellicht ook kooldeeltjes, in schieferig mengsel. Een kwartsrijke glimmerschiefer, beter *kwartsietschiefer.*

No. 90, Cat. 1898. Donkergrijs, kwartsrijk, schieferig gesteente, eveneens met witten glimmer. Rolstuk samen met No. 89. O. h. M. Is ook een kwartsietschiefer, maar donkerder gekleurd door meer erts, dan in No. 89. De kwartsen zijn hier lens- of oogvormig, de glimmer buigt zich in lange snoeren daaromheen. *Kwartsietschiefer.*

No. 91, Cat. 1898. Groengrijze zandsteen met witte deeltjes (veldspaat) en kwartsaderen. Rolstuk samen met No. 89. O. h. M. Kwartskorrels, orthoklaasstukjes, geheel troebel door glimmervorming, plagioklaas, ten deele nog helder, biotiet, soms opgebleekt, muscoviet, erts en ijzerhydroxyd. Het is een granietgruis. *Zandsteen.*

No. 92, Cat. 1898. Donkere schiefer met kwartsgang, ter dikte van 4 centimeter. Gevonden als rolstuk aan het zeestrand bij kampoeng Polapa (of Poelapa), ten Oosten van Amahei. O. h. M. De gangmassa bevat ook een weinig lichtgroenen glimmer en erts, maar minder dan het hoofdgesteente, dat weder een kwartsietschiefer blijkt te zijn. *Kwartsietschiefer met kwartsgang.*

No. 93, Cat. 1898. Losse aarde met steentjes, brokstukjes schiefer en kwarts, van de vlakte waarop Amahei is gebouwd. Deze grond heeft zeer weinig samenhang en rust op koraalkalk, tot 8.6 meter boven zee. *Zand met schiefer- en kwartsstukjes.*

225c. West-Ceram.

No. 23, Cat. 1898. Zeer dunschilferige kleischiefer, donkergrijs van kleur, maar verweerd geelgrijs. Lagen aan het noordelijk einde der Piroe-baai, op het smalste gedeelte van Ceram. Niet geslepen. *Kleischiefer.*

No. 24, Cat. 1898. Witte kwarts, afkomstig van gangen in de schiefers No. 23, ter dikte van 2 centimeter. Niet geslepen. *Kwarts van gangen.*

No. 25, Cat. 1898. Witte, zanderige kwartsietschiefer, met kleine witte glimmerblaadjes. Lagen bij de rots Batoe Tĕmbaga tusschen Loki en Loehoe, aan de Westzijde der Piroe-baai. Niet geslepen. *Kwartsietschiefer.*

No. 26, Cat. 1898. Lichtgele, harde, maar poreuze koraalkalk met kleine fossiele schelpen. Lagen, een weinig ten Zuidwesten van den Batoe Tĕmbaga, Westkust der Piroe-baai. O. h. M. Een jonge koraalkalk, met de gewone versteeningen, lithothamnium, globigerinen, schelpen, koralen, enkele sponsstekels en radiolariën, benevens kwartsstukjes. *Koraalkalk.*

No. 27, Cat. 1898. Peridotiet, donkergroen, met dofwitte veldspaatdeeltjes. Rolstuk in de rivier Mangoeroe bij Loehoe, Westzijde van de Piroe-baai. O. h. M. Olivien, diallaag, bronziet, alle drie gedeeltelijk in serpentijn omgezet. Geheel troebele plagioklaas, zwart sponsachtig ijzererts en bruindoorschijnende chromiet. *Peridotiet*, plagioklaashoudend.

No. 28, Cat. 1898. Geelgroene peridotiet, rolstuk samen met No. 27. O. h. M. Is minder omgezet dan het vorige gesteente. Bevat ook een weinig troebelen veldspaat. *Peridotiet*, plagioklaashoudend.

No. 29, Cat. 1898. Groene peridotiet, met enkele dofwitte veldspaten. Bevat eene 2 centimeter dikke gang of uitscheiding van grofkorreligen gabbro. Rolstuk samen met No. 27. O. h. M. is de grens tusschen de twee gesteenten niet zoo scherp als men zou verwachten, zoodat men waarschijnlijk met eene uitscheiding van een veldspaatrijken gabbro uit het veldspaatarme olivien-diallaag-gesteente te doen heeft. *Peridotiet met gabbro-uitscheiding.*

226. Manipa.

No. 38. Een grijswit, schieferig, kwartsrijk gesteente, in vaste lagen aan de Zuidkust, beoosten het eilandje Toeban. O. h. M. Een kleinkristallijn kwartsdeeg, met veel witte of zeer lichtgroene muscovietdeeltjes. Daarin liggen grootere kwartskorrels, doffe kristallen, ijzererts en enkele zirkoonkorrels. De doffe kristallen bestaan uit een fijn weefsel van glimmervezels met kleine bruine ertsdeeltjes, hebben dikwijls rechthoekige omtrekken en behooren waarschijnlijk tot omgezette andalusietkristallen. Onverweerde substantie is echter niet meer voorhanden. Een fijn zwart stof is overal verdeeld, het bestaat hoofdzakelijk uit ertsdeeltjes, gedeeltelijk wellicht ook uit kool. *Kwartsandalusietschiefer.*

No. 39. Donkergrauwe phylliet, in lagen en als rolstukken in de rivier Haoe, achter de kampoeng Kélang. O. h. M. Kwarts, veel bruine glimmer, lichtgroene glimmer, weinig gele epidoot, veel erts, kooldeeltjes en enkele turmalijnzuiltjes. *Phylliet.* Sommige monsters bevatten kwartsgangen. Is hetzelfde gesteente als No. 93, 180 en 200.

No. 40. Lichtgrijze, kwartsrijke gesteenten, in lagen aan de Zuidwestpunt, tandjoeng Halawani, van het eiland. Is door kwartsbrokjes grauwackenachtig. Met de loupe zijn donkere en

zilverwitte glimmerbladen en troebel omgezette kristallen zichtbaar. O. h. M Zeer veel kwarts; biotiet, gedeeltelijk opgebleekt en omgezet in zuiver witten of lichtgroenen muscoviet, onder afscheiding van sageniet (rutielnaalden); lichtroza gekleurde andalusieten, aan den rand dofgroen omgezet; cordiëriet, gedeeltelijk nog onverweerd, met sillimaniet ingesloten, meerendeels echter omgezet in bleekgroene of bruingroene viltachtige muscovietagregaten (piniet). Weinig veldspaat, zooals het schijnt uitsluitend plagioklaas, met kleine uitdoovingshoeken. IJzererts. Een andalusiet- en cordiëriethoudend gesteente, dat tot de kwartsietschiefers behoort, maar door de breccieachtige structuur het best *grauwacke* wordt genoemd.

No. 41. Hetzelfde gesteente als No. 40, maar eenigszins bruin verweerd; ook van dezelfde vindplaats afkomstig. Bevat ook kwartsbrokstukken. O. h. M. Nagenoeg gelijk aan No. 40, met wat meer ijzerhydroxyd, waardoor de bruine kleur veroorzaakt wordt. *Grauwacke.*

No. 42. Hetzelfde gesteente als No. 41, iets verder oostelijk geslagen. O. h. M. Ook mikroskopisch hetzelfde gesteente; een van de plaatjes bevat een 6 mill. groot andalusietkristal, met ingesloten biotietblaadjes en erts, pleochroïtisch tusschen lichtroza, als het licht evenwijdig aan de hoofdsplijtingsrichting trilt, en ongekleurd, loodrecht daarop. *Grauwacke.*

227. Sĕwangi.

No. 42a. Geelgroene, geserpentiniseerde peridotiet, met diallaagkristallen; verzameld nabij de plaats, waar in 1904 de vuurtoren is opgericht, door den heer Albers, 1en officier aan boord van het G. S. „Flamingo". Niet mikroskopisch onderzocht. Gewone *peridotiet.*

228. Kélang.

No. 34. Donkergrijs, fijnkorrelig eruptiefgesteente met ronde holten, uit brecciën in den bovenloop van de rivier Tonoe, Oostzijde van den berg Tonoe. Gelijkt op sommige melafieren van

Ambon. O. h. M. Porfierisch zijn enkele tafelvormige plagioklazen te zien, die zeer basisch zijn volgens de uitdoovingshoeken; 23° en zelfs 27° aan beide zijden van den tweelingsnaad werd gemeten. De kristallen hebben dikwijls een troebelen kern, door talrijke kleine gekorrelde glasdeeltjes. Verder enkele, niet pleochroïtische, lichtgroene augieten, met uitdooving van 43°, en bronzieten met rechte uitdooving, de laatste pleochroïtisch tusschen lichtgeel en lichtgroengeel. Bronziet en augiet komen soms samen vergroeid voor. De hoofdmassa van het gesteente wordt gevormd door kleine kristallen van plagioklaas, augiet, bronziet en erts, de veldspaat steeds in lange smalle lijstvormen. Groenachtig gele serpentijndeeltjes, soms in onduidelijke kristalvormen, zijn afkomstig van olivien, die onverweerd niet weer voorhanden is. Tusschen de kristallen ligt een donkergekorreld glas, de korreltjes zijn donkerbruin, het glas zelf is ongekleurd. Het gesteente heeft volkomen het karakter der Ambon'sche melafieren. *Melafier.*

No. 35. Hetzelfde gesteente, ook uit breccie, van de kleine kaap Tauwabi, bij de kampoeng Tauwabi. Bevat veel onregelmatig ronde holten, waarin een geel mineraal is afgezet, dat tot de zeoliethen behoort. Het mineraal kon niet nader bepaald worden, door de geringe hoeveelheid en de zeer kleine afmetingen der kristalletjes. O. h. M. Ongeveer hetzelfde gesteente als No. 34, er zijn echter meer en grootere porfierische kristallen van plagioklaas, augiet en bronziet aanwezig. Weinig serpentijn. *Melafier.*

No. 36. Grijs, fijnkorrelig gesteente, vaste rots bij de Zuidoostpunt van Kelang; nagenoeg hetzelfde gesteente als No. 34 en 35, maar het bevat enkele groote kwartskristallen, blijkbaar insluitsels van vreemden oorsprong. O. h. M. Gelijk aan de twee vorige gesteenten; tamelijk veel serpentijn, maar onverweerde olivien ontbreekt ook hier geheel. Kwarts komt in de plaatjes niet voor, en is blijkbaar een vreemde gast in dit basische gesteente. *Melafier.*

No. 37. Middelkorrelig gabbrogesteente, met witten veldspaat

en groenen diallaag, vaste rots aan de Westpunt van het eiland. O. h. M. Groote, heldere, basische plagioklazen; bruine diallagen, gedeeltelijk helder, gedeeltelijk stofachtig, door fijne ijzerertsdeeltjes. Aan den rand is de diallaag dikwijls in lichtgroene hoornblendesubstantie, aktinolieth, omgezet, die weder in chloriet wordt ontleed. Weinig erts, met leukoxeen en titaniet. *Gabbro.*

229. Boano.

No. 514. Harde, grijswitte, geheel compacte kalksteen, geslagen aan de Westkust, ten Zuiden van de baai. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg, met enkele grover kristallijne partijen, soms in ronde vormen, die wellicht van foraminiferen afkomstig zijn. Zeer enkele brokstukjes van radiolariën. Geen lithothamnium. Ouderdom onzeker, wellicht jurassisch? *Kalksteen.*

No. 515. Dichte, lichtgrijze kalksteen, geslagen aan de Westkust, maar ten Noorden van de baai. O. h. M. Weer een geheel kristallijne kalksteen; de kalkspaat is hier troebel door ingesloten zeer fijne bruine korreltjes. Geen spoor van versteeningen zichtbaar. Ouderdom onzeker, wellicht jurassisch? Kan met het voorgaande gesteente evengoed tot de kristallijn geworden koraalkalken van jong-tertiairen ouderdom behooren, als tot een veel ouderen kalksteen. *Kalksteen.*

230. Boeroe.

No. 507, 507a, 508. Rolstukken in de Wai Sifoe, afkomstig uit conglomeraten, die aan de oevers der rivier in noordelijk hellende lagen voorkomen. No. 507 is lichtgrijs, No. 507*a* grijs en No. 508 donkergrijs; het zijn alle drie dichte, eenigszins mergelachtige kalksteenen; No. 507*a* is weinig, No. 508 meer bitumineus, en vertoonde op versche splijtvlakken enkele droppels bruine dikvloeibare aardolie (asphalt). O. h. M. zijn het alle drie fijnkristallijne kalksteenen, met ijzererts, meer of minder ijzerhydroxyd, bruine doffe kleideeltjes, en in No. 508 doffe zwarte deeltjes, die niet tot erts, maar tot bitumen behooren; bij betrekkelijk lage temperatuur staat het gesteente koolwater-

stoffen af en brandt dan gedurende eenigen tijd met lange vlam. Na lang gloeien wordt het grijsachtig wit van kleur. Deze bitumineuze mergelkalk komt volkomen overeen met het hieronder te beschrijven monster No. 508*a*, dat tissotia's bevat.

In No. 507, dat niet bitumineus is, zijn enkele zeer onduidelijke versteeningen te zien, die aan rotalia (?) herinneren, ook kleine ronde vlekken, uit kalkspaat bestaande, gedeeltelijk wellicht foraminiferen, of radiolariën, maar geheel onbepaalbaar. No. 507*a* bevat eene ronde, 0.16 mill. groote doorsnede, met centrale kamer 0.02 mill. groot, en 7 spiraal gewondene omgangen; scheidewanden zijn niet duidelijk te zien, wellicht is het eene dwarsdoorsnede van spirillina (?). Verder ronde, elliptische, peer- en eivormige doorsneden van kalkspaat, die waarschijnlijk de ruimten van vroegere radiolariën innemen; structuur is echter nergens te zien. No. 508 bevat in het geheel geen versteeningen. Door de overeenstemming van deze gesteenten met het hieronder te noemen No. 508*a* wordt het waarschijnlijk, dat deze kalksteenen tot de boven Fogi aan de Westkust van Boeroe in lagen voorkomende *bovenste krijtformatie* behooren. Mergelachtige, gedeeltelijk bitumineuze *kalksteenen*.

No. 508a. Een donkere bitumineuze mergelkalk, gelijk aan No. 508, maar met ingesloten ammonieten, die volgens Prof. G. Boehm tot Tissotia behooren en uit de bovenste krijtformatie afkomstig zijn. Wordt bij gloeiing grijsachtig wit. ***Bitumineuze mergelkalksteen*** met tissotia's.

No. 509. Dichte, bruinroode kalksteen met enkele inoceramen, eveneens een rolstuk uit de Wai Sifoe. O. h. M. Een kalkspaatdeeg met brokstukjes kwarts, plagioklaas, frisschen augiet, biotiet, erts en veel ijzerhydroxyd, benevens ronde en conische doorsneden van radiolariën, die volgens Dr. Hinde echter zoo slecht bewaard zijn, dat geen soorten konden onderscheiden worden. De frissche mineraaldeeltjes doen aan een betrekkelijk jong gesteente denken; volgens Dr. Wanner is het opper-jurassisch of onder-cretaceïsch. *Kalksteen.*

No. 510. Is een donkere mergelkalk, gelijk aan No. 507*a*,

maar met zwarte verkiezelde gedeelten, die in lagen van 1 centimeter dikte met de niet verkiezelde kalk afwisselen. Rolstuk in de Wai Sifoe. O. h. M. Kleine calcietrhomboëders liggen in eene donkere, hier en daar bruin doorschijnende massa, die uit opaal schijnt te bestaan, rijk aan ijzerhydroxyd. Door het gesteente loopen kalkspaatgangen. Geen versteeningen. *Verkiezelde kalk.*

No. 511. Kalksteen met lichtbruine verkiezelde snoeren. Rolstuk in de Wai Sifoe. O. h. M. Een fijnkristallijn kalkspaatdeeg met talrijke versteeningen; vooreerst ronde, ovale en spitse doorsneden, die met chalcedoon gevuld zijn en tot radiolariën behooren; de grootste ronde lichamen hebben 0.16 mill. doorsnede. Verder lichamen die uit kalkspaat bestaan en gedeeltelijk tot onduidelijke foraminiferen, de lange stokjes tot stekels van sponsen schijnen te behooren. De bruine kiezel-strooken bevatten dezelfde radiolariën, liggende in een slechts zwak polariseerend kiezeldeeg, dat men eerst geneigd is voor opaal te houden. Gebruikt men echter het gipsplaatje, dan polariseert alles in kleine vlekjes, die tot chalcedoon of kwarts behooren. De in deze massa liggende kalkspaatdeeltjes zijn het overschot der kalkspaatversteeningen, die voor een groot gedeelte verdwenen zijn. De overeenstemming tusschen de kiezelstrooken en den kalksteen maakt het duidelijk, dat wij hier met eene verkiezeling van den kalksteen, waarschijnlijk langs een barst, te doen hebben. Ouderdom onzeker, waarschijnlijk opper-jurassisch. *Kalksteen met verkiezelde gedeelten.*

No. 512. Fijnkorrelig, dofgrijsgroen eruptiefgesteente, met dunne kalkspaat- en kwartsaderen. Rolblok in de Wai Sifoe. O. h. M. Geen groote kristallen. Een kleinkristallijn mengsel van plagioklaas, augiet, geheel omgezet in chloriet, bruinen glimmer en kalkspaat, ilmeniet en sterk lichtbrekende korrels van titaniet. Door het gesteente loopen snoeren, die half met kwarts, half met kalkspaat zijn opgevuld. Verweerde *diabaas.* Het rolstuk is ook afkomstig uit de kalkconglomeraten, even als het volgende.

No. 513. Dofgrijsgroen eruptiefgesteente. Rolstuk in de Wai Sifoe. O. h. M. Hetzelfde gesteente als No. 512, hier zijn echter enkele groote, porfierische kristallen van olivien of van augiet geweest, die nu geheel omgezet zijn in kalkspaat met minder chloriet en erts. *Verweerde diabaas.*

231. Amblau.

No. 43. Groote rolblokken in de rivier bij kampoeng Olima, aan de Noordkust van het eiland. Een donker eruptiefgesteente met porfierische geelwitte veldspaten en zwarte hoornblendezuiltjes. O. h. M. Groote breedtafelvormige plagioklazen, met zeer groote uitdoovingshoeken (30° aan beide zijden van den tweelingsnaad), die op veldspaten uit de anorthietgroep wijzen. Sommige sluiten veel gekorreld glas in. Donkerbruine hoornblenden, met apatiet doorstoken, dikwijls met zwarten rand, of ook wel geheel zwart korrelig omgezet. Weinig biotiet. Veel bronziet, pleochroïtisch tusschen lichtgeel en lichtgroenachtig geel. Minder augiet, eveneens lichtkleurig. Enkele groote, gecorrodeerde olivienen, geheel omgezet in kalkspaat en opaal van heldere en troebelgele tinten. Grondmassa van kleine veldspaten, augiet, erts en een weinig lichtbruin glas, dat soms donker gekorreld is. *Hoornblendepyroxeenandesiet.*

No. 44. Bruingrijs gesteente, met groote kristallen van veldspaat en hoornblende in grondmassa. Rolblokken samen met het vorige gesteente in de rivier Olima. O. h. M. Is ongeveer hetzelfde gesteente als No. 43, maar meer verweerd. De grondmassa is een fijn mikroliethenvilt. Geen olivienkristallen zijn hier te zien. *Hoornblendepyroxeenandesiet.*

No. 45a, b, c. Koraalkalk verzameld op den berg achter Olima, No. 45*a* en 45*b* zijn witte poreuze kalken, No. 45*c* is grauwgeel en meer compact. O. h. M. De kalksteen No. 45*a* bevat zeer talrijke doorsneden van koralen, bryozoën, schelpen, kalkalgen, waaronder lithothamnium, foraminiferen en enkele radiolariën. No. 45*b* bevat dezelfde versteeningen en nog calcarina en globigerinen, terwijl No. 45*c* slechts lithothamnium insluit, de fora-

miniferen zijn onduidelijk. Dit laatste gesteente bevat tamelijk veel ijzerhydroxyd. *Koraalkalk.*

No. 46. Grijs kiezelgesteente van den berg achter kampoeng Olima, heeft het uiterlijk van een verkiezelden koraalkalksteen. O. h. M. De hoofdmassa bestaat uit eene troebele lichtgrijze opaalmassa die nauwelijks polariseert; daarin gangen van kwarts en pyriet. Fossielen zijn niet te zien. *Verkiezelde koraalkalk?*

No. 47. Bruinrood kiezelgesteente, samen gevonden met het vorige gesteente. In holten zijn kleine kwartskristallen uitgekristalliseerd. O. h. M. Groote kwartskorrels zijn omgeven door een rand van kleine kwartskristallen, die veel donkerbruin ijzerhydroxyd tusschen zich hebben ingesloten. De kristallen zelf zijn helder, zonder erts. Ook hier zijn geen versteeningen te zien. *Verkiezelde koraalkalk?*

No. 48. Frisch grijs eruptiefgesteente, bij de Zuidoostpunt van het eiland. Witte veldspaten, zwarte hoornblendezuilen en zwarte biotietbladen zijn zichtbaar. O. h. M. blijkt dit hetzelfde gesteente te zijn als No. 43, maar in veel frisscheren toestand. Zelfs de olivien, die in de plaatjes nagenoeg ongekleurd is, is hier nog geheel frisch, evenzoo de biotiet, augiet, bronziet, hoornblende en plagioklaas. Het glas der grondmassa is ongekleurd. De groote porfierische plagioklazen zijn weder zeer basisch, de kleine veldspaten der grondmassa daarentegen, volgens de geringe uitdoovingshoeken, een weinig zuurder. Het gesteente is zeer frisch, en herinnert daardoor aan sommige tertiaire en zelfs recente vulkanische produkten. Door het optreden van zeer basische veldspaten, die tot de anorthietgroep behooren, en door het groote gehalte aan rhombischen pyroxeen, vertoonen de Amblau-gesteenten eene groote overeenstemming met de jongere eruptiefgesteenten van Ambon, die ik „Ambonieten" heb genoemd, en tot de mesozoïsche formatie heb gesteld, ofschoon de ouderdom door het ontbreken van mesozoïsche sedimenten niet zeker kon aangegeven worden. De Amblau-andesieten behooren dan ook ongetwijfeld tot die groep, ofschoon ze in twee opzichten van de Ambon-gesteenten afwijken; vooreerst is het optreden van olivien

in de Ambon'sche andesieten uiterst zeldzaam, ten tweede ontbreekt cordiëriet in de Amblau-gesteenten. *Hoornblendepyroxeen-andesiet*, biotiet- en olivienhoudend.

232. Schildpad- en Lucipara-eilanden.

No. 49. Een zachte, geelwitte foraminiferenkalk van Poeloe Mai. In lagen aan de oppervlakte. Bestaat hoofdzakelijk uit foraminiferen met stukjes van schelpen en gruis van koralen. Niet te slijpen, door de groote brokkeligheid. *Foraminiferenkalk.*

No. 50. Zeezand van de Westzijde van Poeloe Mai, aan het strand verzameld. Het bestaat uit lichtgele kalkschalen van foraminiferen, stukjes van schelpen en fijn koralengruis. In het zeezand zelf is onder het mikroskoop niets te zien, maar wanneer men het gedurende zeer korten tijd met verdund zoutzuur behandelt, komen de schalen voor den dag. Het zijn meest brokstukjes van foraminiferen, vermengd met stukjes van schelpen. Eruptief materiaal was in het zand niet te herkennen, het bestaat geheel uit heldere, troebelgrijze en bruine kalkspaatstukjes. Op den voorgrond treden hier kleine schijfjes van 2 tot 3 mill. grootte en ook brokstukjes van *orbitolites*, in tegenstelling met het zand van Gisser (No. 77), alwaar kleine amphisteginen de hoofdrol spelen.

233. Goenoeng Api bij Wetar.

No. 51. Donkergrijze, weinig poreuze lava, van den ondersten lavastroom aan de Noordzijde van het eiland. Slechts weinige meters boven zee verzameld. Het gesteente is fijnkorrelig, met de loupe zijn doffe veldspaten en enkele biotietblaadjes te zien. O. h. M. Een frisch andesietisch gesteente met lichtgrijs, wollig mikroliethenvilt. Porfierisch plagioklaas, veel hypersteen, weinig augiet, veel biotiet, enkele groote olivienen met ingesloten bruindoorschijnende picotiet-octaëdertjes, magnetiet en bruin-stofachtige apatieten. Het mikroliethenvilt bevat een meestal ongekleurd, plaatselijk ook wel lichtbruin gekleurd glas, met mikroliethen van pyroxeen, plagioklaas en erts. Het gesteente is merkwaardig,

doordat hypersteen en olivien hier samen optreden, twee mineralen, die elkaar gewoonlijk mijden. *Pyroxeenandesietlava*, biotiet- en olivienhoudend.

No. 52. Bruingrijze lava, van den bovensten stroom aan de Noordzijde van het eiland, ± 50 meter boven zee verzameld. Weinig poreus, fijnkorrelig; met de loupe zijn veldspaten, bruine glimmerbladen en bruine pyroxeenen te zien. O. h. M. Geheel hetzelfde gesteente als No. 51, maar sterk met ijzerhydroxyd geïmpregneerd. De biotiet is aan den rand zwartkorrelig, de olivienen en ook de pyroxeenen zijn op barsten en aan den rand bruin gekleurd. *Pyroxeenandesietlava*, biotiet- en olivienhoudend.

234. Daam (Dammer).

No. 56. Donkergrijze andesiet, niet poreus. Rolstukken in een riviertje aan de Westzijde van het eiland. Afkomstig van den ouden vulkaanrand. O. h. M. Een frissche pyroxeenandesiet, zonder olivien. In de mikroliethenrijke grondmassa lichtbruin glas. *Pyroxeenandesietlava.*

No. 57. Zelfde vindplaats als No. 56. Een donkergrijze andesiet met veldspaten en enkele pyroxeenen. O. h. M. Is geheel hetzelfde gesteente als No. 56, maar hier zijn verscheidene bruine omgezette olivienkristallen aanwezig. *Olivienhoudende pyroxeenandesietlava.*

No. 58. Grijswitte kiezelsinter. Afzetsel der warme bronnen bij kampoeng Kéli. Bevat geen kalk, want bruist niet met zuren. O. h. M. De hoofdmassa polariseert niet, en bestaat uit kleurloozen opaal, waarin talrijke polariseerende kwartsdeeltjes, luchtporiën en bruinijzerertsdeeltjes liggen. *Kiezelsinter.*

Volgens analyse van den heer G. Witteveen M. I. te Delft bevat dit bronafzetsel:

SiO_2	= 76.93
Al_2O_3	= 0.74
CaO	= 4.04

(verder FeO, MgO en alkaliën).

No. 59. Drie flesschen water van de warme bron te Kéli.

Het water is reuk- en smakeloos. Nog niet geanalyseerd. *Water* van de bronnen van Kéli.

No. 60. Grijze andesiet met veldspaten, pyroxeenen en enkele biotietblaadjes. Groote blokken, waaruit de warme bron te Kéli te voorschijn komt, behoorende tot een lavastroom. O. h. M. Een zeer frissche pyroxeenandesiet, weder met olivien en biotiet even als No. 52. In de mikroliethische grondmassa een ongekleurd glas. *Pyroxeenandesietlava*, biotiet- en olivienhoudend.

235. Téon.

No. 61. Lavastroom, achter kampoeng Mèsah aan de Westkust van Téon, in groote blokken verdeeld. Gewone, grijze, vulkanische andesiet, met veel veldspaten en pyroxeenen. O. h. M. Gewone frissche pyroxeenandesiet zonder olivien, met lichtbruin glas in de mikroliethische grondmassa. *Pyroxeenandesietlava*.

236. Nila.

No. 62. Fijnporeuze, donkergrijze andesiet, van een lavastroom van den ouden rand aan de N.N.W. zijde van den vulkaan. O. h. M. Gewone pyroxeenandesiet, met bruin glas in de mikroliethische grondmassa. Geen olivien. *Pyroxeenandesietlava*.

No. 63. Ander handstuk van dezelfde vindplaats, donkerder van kleur. O. h. M. Eveneens gewone pyroxeenandesiet zonder olivien. In de grondmassa veel kleine augieten, ertskorrels en een weinig ongekleurd glas. *Pyroxeenandesietlava*.

237. Sĕroea.

No. 64. Lichtgrijze, niet poreuze lava, aan de Noordwest- en Noordzijde van het eiland. Behoort tot den ouden rand. O. h. M. Gewone pyroxeenandesiet, zonder olivien. Veel hyperstheen, maar daarnaast ook augiet. *Pyroxeenandesietlava*.

No. 65. Lichtgrijze lava, van den noordelijksten stroom, die uit den hoofdkrater naar het Oosten gevloeid is. Niet poreus; in het gesteente zijn enkele geelgroene olivienen te zien. O. h. M. Is een gewone pyroxeenandesiet, maar met enkele olivienen. *Olivienhoudende pyroxeenandesietlava*.

238. Manoek.

No. 66. Poreuze, donkere slakken, met kleine veldspaten, uit lapilli- en breccielagen aan de Noordwestzijde van het eiland. O. h. M. Pyroxeenandesiet met veel donkerbruin glas. Geen olivien. *Pyroxeenandesietlava*, zeer poreus.

No. 67. Donkere, poreuze lava, met veel veldspaten en zeer enkele olivienen, uit dezelfde lapilli- en breccielagen als No. 66. O. h. M. Een gewone pyroxeenandesiet, maar met eenige olivienkristallen. *Olivienhoudende pyroxeenandesietlava.*

245. Poeloe Pisang. (Banda).

No. 71a. Versteeningen uit eene laag tusschen koraalkalk, 1 meter boven hoogwater. Ontvangen van Dr. J. Wanner. Het is een lichtgele kalksteen, vol met operculinen, ter grootte van 5 tot 8 mill., terwijl de dikte niet grooter wordt dan 1 mill. Zij hebben 4 omgangen en ongeveer 85 kamers. De kamerwanden zijn eerst regelmatig, later onregelmatig gebogen. De centrale kamer is rond en heeft een doorsnede van 0.12 mill. Daarnaast ligt eene halvemaanvormige kamer. *Operculinen*, uit eene laag tusschen koraalkalk.

F. VERSTEENINGEN.

De op mijne reis in 1899 verzamelde versteeningen zijn onderzocht door verschillende paleontologen, die de goedheid hadden mij de hieronder volgende lijsten en korte beschrijvingen te zenden.

De beschrijving der triasversteeningen door Dr. J. Wanner is reeds verschenen in Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilageband XXIV, 1907, S. 161—220, Taf. VII—XII; die van een gedeelte der juraversteeningen en van de grenslagen tusschen jura en krijt is opgenomen in Professor G. Boehm's Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien, Palaeontographica, Supplement IV, 1e Abtheilung, Lieferung 1, 1904; Lief. 2, 3, 1907: de beschrijving van een ander gedeelte zal in de volgende afleveringen van dat werk verschijnen. Verder zijn door denzelfden schrijver in den Beilageband XXV van Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1907, p. 303—332, beschrijving en afbeeldingen gegeven van de jong-paleozoïsche versteeningen van Ambon en Timor en van de jurassische versteeningen van Roté, Timor en Babar, die in de ondervolgende lijst voorkomen.

I. Ueber eine neue Korallengattung aus der Permformation von Timor.

Von Professor Dr. Karl A. Penecke, Graz.

Verbeekia, gen. nov.
(Tetracoralla, Diaphragmatophora).

Cylindrisch-kegelförmige Einzelnkoralle mit in einem einfachen Cyclus angeordneten Septen, die das dicke, das mittlere Drittel des Kelchdurchmessers einnehmende Säulchen nicht erreichen. Hauptseptum verkürzt. Das Mittelsäulchen besteht aus einer medianen Verticallamelle, die in der Ebene des Haupt- und Gegenseptums liegt, und aus mehreren Paaren von fiederstellig von der Mittellamelle ausstralenden Seitenlamellen, die gegen das Gegenseptum convergiren. Der Raum zwischen dem Mittelsäulchen und dem Mauerblatte wird von horizontalen Böden eingenommen, während sich zwischen den Verticallamellen der Columella nach aufwärts hoch aufgewölbte blasenförmige, mehrfach mit einander anastomosirende Böden ausspannen. Die Aussenseite des Kelches ist mit einer dichten Epithek mit ringförmigen Anwachswülstchen bedeckt.

Die Gattung ist wegen des gänzlichen Mangels von Blasengewebe im peripheren Kelchtheile in die Unterfamilie der Diaphragmatophora der Familie der Tetracoralla expleta einzureihen, und wegen des Besitzes eines kräftigen Mittelsäulchens in die Nähe von *Siphonaxis* Dyb. und *Grewingkia* Dyb. zu stellen, von denen sie sich durch wesentlich anderen Bau desselben unterscheidet, durch den man namentlich im Querschnittbilde lebhaft an *Lonsdalaia* M. Coy und *Axophyllum* E. H. erinnert wird.

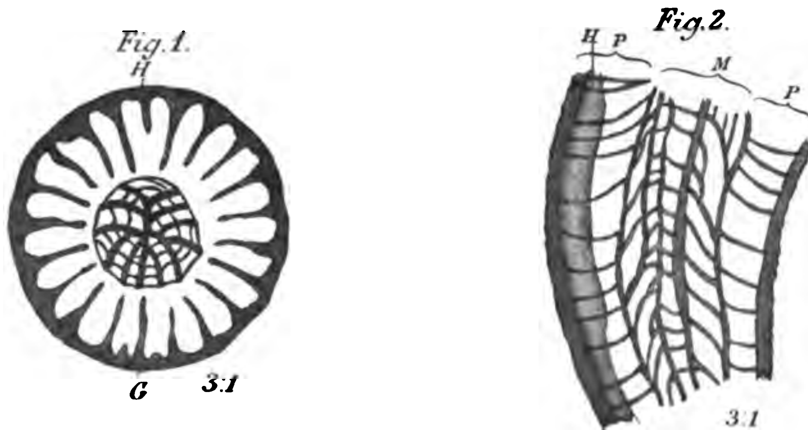
Verbeekia permica, sp. nov.
Mit 2 Textfiguren.

Schlank hornförmig, leicht gekrümmt. Querschnitt kreisrund, 12 mm. im Durchmesser. Durchmesser des Mittelsäulchens 4 mm.

Die 21 in einem einfachen Cyclus angeordneten Septa enden frei vor dem Mittelsäulchen, ohne es zu erreichen. Das Hauptseptum, an der Convexseite des Kelches gelegen, ist nur halb so lang als die übrigen. In den das Gegenseptum begrenzenden Nischen steht ausserdem noch je ein sehr kurzes Septum, das im Querschnitte nur als zahnförmiger Vorsprung erscheint. Die Columella wird von einer zarten cylindrischen Wand begrenzt, die aus den peripheren Theilen der zwischen den Verticallamellen sich ausspannenden hochgewölbten Böden gebildet wird. Die Medianlamelle der Columella reicht von der dem Gegenseptum gegenüberliegenden Stelle der Aussenwand des Säulchens bis weit über die Mitte desselben hinaus und theilt sich dem Hauptseptum gegenüber in zwei kurze unter einem stumpfen Winkel divergirenden Lamellen. Von der Mittellamelle strahlen fiederstellig 3 Paare von Seitenlamellen aus, von denen das mittlere Paar sich gabelt. Die Horizontalböden im peripheren Kelchtheile sind schwach eingesenkt und verlaufen annäherend parallel unter einander ohne Anastomosen zu bilden, während die zwischen den Verticallamellen der Columella sich ausspannenden hoch aufgewölbten glockenförmig in einander stecken, und mehrfach mit einander anastomosiren. Das Mauerblatt ist durch eine dichte Epithek ziemlich stark verdickt, die auf ihrer Aussenseite von Anwachsstreifen durchzogen wird, die gruppenweise schwache Ringwülste bilden.

Von den am gleichen Fundorte mit vorkommenden, äusserlich ähnlichen Einzelnkorallen unterscheidet sich *Verbeekia permica* von *Dibunophyllum australe* Rothpl. mit dem sie die mit Anwachsringen versehene Epithek und den einfachen Cyclus der Septa gemein hat, durch das dicke, schon am Querbruche auffallende Säulchen, von den beiden als *Clisiophyllum* beschriebenen Korallen, die in dem Durchmesser der Columella übereinstimmen, durch den Bau derselben, durch mangelnde Längsstreifung der Aussenseite, die bei *Verbeekia* nur dort erscheint, wo die Epithek zerstört ist, und durch den einfachen Cyclus der Septa. Bei *Clysiophyllum Wichmanni* ist nach Rothpletz (Palaeontographica XXXIX, 71) die Columella „massiv im Querschnitte elliptisch" und die Septa sind in 2 alternirenden Cyclen angeordnet.

Vorkommen: Perm von Ajĕr mati auf Timor.



Figurenerklärung.

Fig. 1. Querschnitt. H, Hauptseptum. G, Gegenseptum. Vergr. 3:1.

Fig. 2. Längsschnitt. M, Mittelsäulchen. P, peripherer Kelchraum. H, das in der Schliffebene liegende Hauptseptum. Vergr. 3:1.

II. Liste der permischen, jurassischen und cretaceïschen Versteinerungen.

Die permischen Korallen
bestimmt von Prof. Dr. K. A. Penecke in Graz, alle übrigen Fossilien bestimmt von Prof. Dr. G. Boehm, Freiburg i. Br.

West-Timor.

No. 235. *Ajĕr mati bei Kupang.* Perm.

1. Zaphrentis Beyrichi, Rothpletz. 1 Ex.
2. Amplexus coralloides, Sow (Rothpl.). 6 Bruchstücke.
3. Amplexus Beyrichi, K. Martin (Rothpl.). 8 Bruchstücke.
4. Dibunophyllum australe, Beyrich. 26 Bruchstücke.
5. Clisiophyllum Wichmanni, Rothpl. 4 Bruchstücke.
6. Verbeekia permica, sp. nov. (Zie beschrijving en afbeelding hierboven). 1 Ex., und 2 Dünnschliffe.
7. Beaumontia? Schlecht erhalten. 1 Ex.

(1–7: Prof. Dr. Penecke det.)

7*a*. Schwamm, noch nicht bestimmt. 1 Ex.
8. Productus Abichi, Waagen. 1 Ex.
9. Productus gratiosus, Waagen. 3 Ex.
10. Productus, nov. spec. (Rothpl. (1), Taf. X, Fig. 17, 18). 1 Ex.
11. Productus, spec. 5 Ex.
12. Streptorhynchus Beyrichi, Rothpl. 1 Ex.
13. Spirifer interplicatus, Rothpl. 7 Ex.
14. Spirifer musakheylensis, Davidson (Rothpl.). 34 Ex.
15. ? Reticularia lineata, Mart. (cf. Rothpl. Taf. IX, Fig. 8). 1 Ex.
16. Spirigera Royssi (Léveillé), Rothpl. 46 Ex.

---

(1) Palaeontographica XXXIX, 1892, S. 57—106, Taf. IX—XIV.

17. Spirigera Royssi (Lév.), Rothpl. var. subexpansa, Waagen. 4 Ex.
18. Spirigera Timorensis, Rothpl. 16 Ex.
19. Camarophoria pinguis, Waagen. 11 Ex.
19*a*. Koralle. Unbestimmbar.
20. Nautilus, sp. 1 Ex.
21. Agathiceras cf. timorense, sp. nov. Gesichert.
22. Mangelhaft erhaltene Stücke, wohl auch Agathiceras.

No. 247. *Hügel Bisano.* Perm.

23. Entrochi regulares, Rothpl. 78 Bruchstücke.
24 = 21. Agathiceras timorense, sp. nov. (Boehm, Neues Jahrb., Beilageband XXV, p. 321, Taf. XI, Fig. 3). 1 Ex.
25. Schizoblastus timorensis, Bather (Bather in Boehm, l. c. p. 304, Taf. X, Fig. 1—7; Taf. XI, Fig. 1). 1 Ex.
26. Schizoblastus delta, Bather (Bather in Boehm, l. c. p. 312, Taf. X, Fig. 8—10). 1 Ex.

No. 247a. *Am Wege von Baung nach der Südkuste, 600 Meter S.O. vom Hügel Bisano.* Perm.

26*a* = 23. Entrochi regulares, Rothpl. 28 Bruchstücke.

No. 255. *Rollstück im Flusse Kasimuti.* Perm.

27. Unbestimmbar. Vielleicht Agathiceras, sp. 1 Ex.

Mitten-Timor.

No. 289. *Rollstück im Flusse Halifehan.* Perm.

28. Agathiceras, sp. Recht mangelhaft erhalten. 1 Ex. Immerhin dürfte die Bestimmung richtig sein. Das rothe Kalkstück enthält verschiedene sehr kleine junge Exemplare von 4—6½ Millimeter Grösse. Die Gattung erreicht ihre Blüte in der *unteren marinen Dyas*, hat aber vereinzelte oberkarbonische Vorläufer.

No. 303. *Thon am linken Ufer des Flusses Malisosé, unweit Weluli.* Perm.

29. Wahrscheinlich Steinkern einer grossen Muschel. Unbestimmbar. 1 Ex.

Roté.

No. 370. *Auswürflinge der Schlammquelle Oëkaäk.* Perm.

30 = 1. Zaphrentis Beyrichi, Rothpl. 2 Ex.

31. Kalksinter. (Hat durch die schwachconische Form Aehnlichkeit mit einem Belemniten, ist aber keine Versteinerung).

Professor Penecke det.

32. Reticularia? sp. 1 Ex.

33. Entrochi regulares, Rothpl. 4 Ex.

Savu.

No. 401. *Lose Versteinerungen, 2 Kilometer S.W. von Mëba.* Perm.

34 = 30 = 1. Zaphrentis Beyrichi, Rothpl. 4 Ex.

35 = 2. Amplexus coralloides, Sow. (Rothpl.). 4 Ex.

Professor Penecke det.

Babar.

No. 173. *Rollstück in einem Nebenflusse des Toïlila.* Jura.

36. Brauner Thoneisenstein mit zwei Abdrücken (A und B) eines Ammoniten und einem Stück mit deutlicher Suturlinie. Gehört zu Lytoceras, sp. aus der Gruppe des L. quadrisulcatum, d'Orbigny; stratigraphisch unverwendbar.

No. 174. *Rollstück zusammen mit No. 173.* Jura.

37. Stephanoceras aff. braikenridgii, Sow. sp. Dogger; nicht älter als Humphriesi-Schichten und nicht jünger als Kelloway. (Boehm, l. c. p. 330, Taf. XII, Fig. 3).

No. 174a. *Rollstück am Strande bei Tepa.*

38. Kleiner Ammonit. Schlecht erhalten. Unbestimmbar.

Roté.

No. 365. *Auswürfling der Schammquelle Batu Bërkëtak.*

39. Harpoceras landui, sp. nov. Oberer Lias. (Boehm, l. c. p. 328, Taf. XII, Fig. 1).

No. 367. *Auswürfling des Batu Bërkëtak.*

40. Aegoceras (Deroceras) landui, sp. nov. Mittlerer Lias. (Boehm, l. c. p. 326, Taf. XI, Fig. 5).

No. 366. *Auswürfling des Batu Bĕrkétak.*

41. Phylloceras, sp. Nicht genau bestimmbar. Jura.

No. 368. *Auswürfling des Batu Bĕrkétak.*

42. Phylloceras-Bruchstück, nicht näher bestimmbar. Jura.

No. 369. *Auswürflinge des Batu Bĕrkétak.*

43. 4 unbestimmbare Bruchstücke. Theilweise vielleicht Rhacophyllites.

No. 374. *Auswürflinge der Schammquelle Hotu Bĕbolan.*

44. Stephanoceras cf. Humphriesi, Sow. sp. Dogger; nicht älter als Humphriesi-Schichten und nicht jünger als Kelloway (Boehm, l. c. S. 329).

45. Macrocephalites cf. macrocephalus compressus, Quenstedt. Die Erhaltung des Nabels ist mangelhaft, dafür aber ist es gelungen, die Lobenlinie gut herzustellen. In der Skulptur stimmt das allein vorliegende Exemplar auffallend mit „Stephanoceras, allied to S. calloviensis Sow." überein, den Etheridge jun. vom Strickland-River in Britisch Neu-Guinea abbildet. Die Altersbestimmung als Unteres Kelloway erscheint mir zweifellos (Boehm, l. c. p. 331, Taf. XII, Fig. 2).

No. 375a—g. *Auswürflinge des Hotu Bĕbolan.* Jura.

46. (No. 375*a*). Belemnites Gerardi, Oppel (nach Rothpletz). 75 Ex.

47. (No. 375*a**). Bel., cf. canaliculatus, Schloth. (nach Rothpl.). 3 Ex.

48. (No. 375*b*). Bel., sp. (Rothpl., Taf. XIII, Fig. 5, S. 106). 7 Ex.

49. (No. 375*c*). Bel., aff. Gerardi. Anderer platterer Querschnitt. 4 Ex.

50. (No. 375*d*). Bel., anscheinend ohne Bauchfurche. 1 Ex.

51. (No. 375*e*). Bel. (Dicoelites) dicoelus, Rothpletz. 2 Ex.

52. (No. 375*f*). Concretionen mit Radiolarien (Trias? Verb.). 2 Ex.

53. (No. 375*g*). Zwei Originale zu Federzeichnungen von Bel.

alfuricus, G. Boehm, Palaeontographica, Suppl. IV, I, 2, Textfiguren 16 und 17.

No. 382. *Belemniten gefunden in Thon, S.W. von Bébalain, 162 M. über dem Meere.* Jura.

54. Bruchstücke von Belemniten, worunter Bel. Gerardi, Oppel, Bel., sp. (cf. Rothpletz, Taf. XIII, Fig. 5), Bel., cf. canaliculatus, Schl. 24 Ex.

Taliabo.

No. 763. *Rollstücke an der Mündung des Flusses Lagoi, Ostküste der Insel.* Jura.

55. Belemnites taliabuticus, G. Boehm. Sehr abgerieben. Oxford. 20 Ex.
56. Bel. galoï, G. Boehm. Oxford. 4 Ex.
57. Bel., sp. indet. Sehr abgerieben. Oxford. 7 Ex.
58. Unbestimmbare Abdrücke von Ammoniten. 14 Ex.
59. Concretionen in braunem, eisenhaltigem Thonstein. Vielleicht nicht von hier, sondern zu 68 (No. 764, Safao, Taliabo) gehörend. 15 Stücke.

No. 764. *Rollstücke an der Mündung des Flusses Safao, Südküste von Taliabo (Jura und Grenzschichten).*

60 = 44. Stephanoceras cf. Humphriesi, Sow. sp. Dogger; nicht älter als Humphriesi-Schichten und nicht jünger als Kelloway (Fundort vielleicht No. 765). 2 Ex.

61 = 55. Belemnites taliabuticus, G. Boehm. 2 Ex.
62. Bel. moluccanus, G. Boehm. 1 Ex.
63 = 56. Bel. galoï, G. Boehm. 3 Ex.
64. Bel sularum, G. Boehm. 2 Ex.
65. Bel., sp. indet. 4 Ex.
66. Bel., sp. Ohne Bauchfurche. 3 Ex.
67. Inoceramus galoï, G. Boehm. 12 Ex.

} Oxford (G. Boehm, Palaeontographica, Suppl. IV, I, 2 und 3).

68. Unbestimmbare Bruchstücke von Ammoniten und Inoceramen; auch Concretionen (wie 59). 15 Stücke.
69. Phylloceras strigile, Blanford sp. Grenzschichten zwischen Jura und Kreide. 5 Bruchstücke.

70. Hoplites cf. Wallichi, Gray sp. Grenzschichten. 15 Bruchstücke.

71. Hoplites, sp. indet. Grenzschichten. 6 Bruchstücke.

Mangoli.

No. 765. *Rollstücke an der Mündung des Flusses Au-pohn-hia, Südküste der Insel Mangoli.* Jura.

72. Haugia, sp. nov., G. Boehm. Oberer Lias. 6 Bruchstücke und Abdruck in Thon.

73 = 60 = 44. Stephanoceras cf. Humphriesi, Sow. sp. Dogger, jünger als Murchisonae-Schichten. 2 Stücke.

74. Sphaeroceras cf. Gervillei, Sow. sp. Dogger, jünger als Murchisonae-Schichten. 2 Stücke.

75. Ammoniten-Abdruck. Unbestimmbar. 1 Ex.

Buru.

No. 508a. *Rollstück im Flusse Sifu, Bara-Bai, Nordküste der Insel.*

76. Tissotia cf. Weteringi, G. Boehm. Obere Kreide.

III. Liste der Triasversteinerungen,

von Dr. J. Wanner in Bonn a/Rh. (beschrieben in Neues Jahrb. f. Min. Beilageband XXIV, 1907, S. 161—220).

West-Timor.

No. 253. *Kalkstein, Rollstück im Flusse Kasimuti. Weg von Baung nach der Südküste.*

1. Daonella indica, Bittner. (4 Originale zu Dr. Wanner's Abbildungen, Taf. IX, Fig. 8, 9; Taf. X, Fig. 2, 3). 6 Dosen mit 17 Bruchstücken.

Mitten-Timor.

No. 280. *Quarzreicher Kalkstein (kalkhaltiger Sandstein), erfüllt mit Bruchstücken von Crinoïden und Brachyopoden. Rollstück im Flusse Talau. Weg Atapupu-Fulamonu.*

2. Pecten, sp. Höhe $13\frac{1}{2}$ Mill. 2 Stücke. (Perm (?) oder Trias). Nicht beschrieben.

No. 281. *Rollstück aus dem Talau-Flusse, zusammen mit No. 280.*

3. Pseudomonotis ochotica, Keys. var. densistriata, Teller (Original zu Dr. Wanner's Abbildung, Taf. VIII, Fig. 9). 1 Ex.

No. 309. *Rollstück aus dem Talau-Flusse, zusammen mit No. 280.*

4. Halobia Verbeeki, Wanner (Original zu Taf. X, Fig. 5). 10 Stücke.
5. Daonella cf. styriaca, resp. cassiana, Mojs. 3 Stücke.
6. Halobia, spec. indef. 4 Stücke.

No. 282. *Rollstücke aus quartären Terrassen des Talau-Flusses.*

7 = 5. Daonella cf. styriaca, resp. cassiana, Mojs. 6 Bruchstücke.

No. 282a. *Rollstücke aus quartären Terrassen des Talau-Flusses, zusammen mit No. 282.*

8. Halobia talauana, Wanner (2 Originale zu Taf. X, Fig. 10 und 11). 3 Bruchstücke.

9 = 7 = 5. Daonella cf. styriaca, Mojs. 6 Bruchstücke.

No. 307. *Halobienkalk, Rollstück aus dem Flusse (Mota) Moruk.*

10. Halobia, spec. indef. 4 Stücke.

Roté.

No. 345. *Kalkstein, anstehend,* 3/4 *Kil. von Baä.*

11 = 9 = 7 = 5. Daonella styriaca, Mojs. (Original zu Wanner, Taf. IX, Fig. 6). 1 Stück.

No. 346. *Kalkstein, anstehend in der Nähe von No. 345.*

12. Daonella Wichmanni, Rothpl. spec. (Original zu Dr. Wanner's Beschreibung, vergl. p. 198; *nicht* abgebildet). 1 Ex.

13. Daonella, sp. und Halobia, sp. Nicht näher bestimmbar. 2 Bruchstücke.

Savu.

No. 395. *Halobienkalk; grosser Block bei Paal 9, am Wege von Mĕba nach Liaē.*

14. Asteroconites savuticus, G. Boehm (Original zu Wanner, Taf. XI, Fig. 4 und Taf. XII, Fig. 2). 1 Ex. in 2 Stücken.

No. 397. *Rollstücke von Kalkstein in einem Flusse bei Paal* 3½ *(Kil.* 5¼*), am Wege von Mĕba nach Liaē.*

15. Bruchstücke von Daonellen, resp. Halobien. Nicht näher bestimmbar. 3 Bruchstücke.

IV. Liste der tertiären und jüngeren Versteinerungen,

von Professor Dr. O. Boettger, Frankfurt a M.

Mitten-Timor.

No. 283. *Mergel, anstehend W. von Fulamonu, beim Flüsschen Odak. Der Fundort liegt 380 Meter ü. d. M.*

1. *Strombus (Strombus) canarium* L. Dort noch lebend.
2. *Ostrea incisa* K. Mart. Nur aus dem Pliocän von Timor bekannt.
3. *Tapes (Hemitapes) virgineus* L. Lebend indisch-australisch.
4. *Arca burnesi* d'A. et H. Ind. Miocän und Pliocän.
5. „ *(Scapharca) cornea* Rve. Ind. Miocän bis lebend.
6. *Potamides jonkeri* K. Mart. Nur aus dem Pliocän von Timor bekannt.
7. *Ostrea disciformis* K. Mart. Nur aus dem Pliocän von Java bekannt.
8. *Placenta orbicularis* Retz. (= *Placuna placenta.* Lmk. sequ. K. Mart.). Ind. Miocän bis lebend.
9. *Arca (Scapharca) nannodes* K. Mart. Nur im Miocän von Java.
10. *Arca (Anomalocardia) granosa* L. Zeigt zwar die doppelte Grösse der in Indien lebend verbreiteten Art, lässt sich von ihr aber nicht abtrennen. Indisch Miocän bis lebend.
11. *Telescopium titan* K. Mart. Diese Bestimmung hat wegen der in No. 286 liegenden gut erhaltenen Stücke mehr Wahrscheinlichkeit als die Bestimmung *T. telescopium* (L.), zu dem *T. titan* K. Mart. der Vorläufer sein dürfte. Pliocän von Java und Timor.

No. 286. *Mergel aus der Nähe von Fulamonu. Gesammelt vom Chinesen* Asiu, *um Sirihkalk von den Schalen zu brennen.*

12. *Arca (Anomalocardia) granosa* L. (vergl. oben No. 10).

13. *Telescopium titan* K. Mart. (vergl. oben No. 11).

14. *Potamides (Terebralia) palustris* (L.) var. Ind. Pliocän bis lebend.

14*a*. *Potamides (Terebralia) wichmanni* K. Mart. Nur im Pliocän von Timor.

No. 287. *Mergel nordöstlich von Fulamonu, im Hügel zwischen den Flüssen Halifehan und Kokĕtèk, 321—370 Meter ü. d. M.*

15. *Placenta orbicularis* Retz. (s. oben No. 8).

16. *Strombus (Strombus) canarium* L. (s. oben No. 1).

17. *Clementia papyracea* Gray. Ind. Miocän bis lebend.

18. *Arca (Scapharca) cornea* Rve. (s. oben No. 5).

19. *Ostrea incisa* K. Mart. Hier liegt die bis jetzt unbekannt gewesene Unterklappe in tadelloser Erhaltung vor (s. oben No. 2).

19*a*. *Ostrea disciformis* K. Martin (s. oben No. 7).

20. *Cardium (Serripes)* sp. Wegen Mangel an Literatur augenblicklich für mich unbestimmbar. Neu für das indische Tertiär.

No. 288. *Mergel nordöstlich von Fulamonu, am rechten Ufer des Flüsschens Kokĕtèk, 316—340 Meter ü. d. M.*

21. *Nassa (Hinia) stigmaria* A. Ad. (= *siquijorensis* K. Martin *non* A. Ad.). Pliocän von Timor und lebend.

22. *Cerithium rubus* Martijn. Lebend im Indischen Ocean.

23. *Turritella vulgaris* K. Mart. Pliocän von Java und Timor und Miocän von Java.

No. 293. *Korallenkalk, zwischen den Flüssen Baukama und Mota Moruk, 310—330 Meter ü. d. M.*

Enthält zahlreiche Austernschalen, die zu folgenden zwei Arten gehören:

23*a*. *Ostrea (Lopha) radiata* Lmk.

23*b*. *Ostrea (Lopha) hyotis* L.

Beide Austernarten gehen aus dem Indischen Miocän durch das Pliocän bis in die Jetztzeit (von Mauritius bis zu den Philippinen), sind also zur Altersbestimmung nicht verwendbar.

Fragen wir nach dem Alter der Schichten von No. 283, 286, 287 und 288, die wir wohl unbedenklich als gleichalterig bezeichnen dürfen, so ergiebt die genauere Prüfung, dass von 18 gefundenen Arten 9 (50 %) noch lebend im Indischen Ocean vorkommen, während nach K. Martin 13 (72.2 %) davon im Indischen Pliocän und 6 (33.3 %) auch im Indischen Miocän gefunden worden sind.

Nach den von Martin aufgestellten Prozentsätzen für das Indische *Pliocän* gehört die Schicht bestimmt in dieses Schichtensystem.

Martin beschreef vroeger de door Jonker verzamelde versteeningen uit dezelfde formatie als *plioceen*, afkomstig van de omstreken van Foelamonoe, van de Kasi Marinoe (onze rivier Moroek of Haliméa) en van Fatoe loeli, hetwelk in de nabijheid van ons Lafoeli te zoeken is, alwaar ik alleen kalk, maar geen mergels vond. (Sammlungen des geol. Reichsmuseums Ser. 1, III, 1887, S. 305—310). Eene lijst der door Wichmann in de omstreken van Foelamonoe verzamelde petrefacten gaf eveneens Martin in het Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1890, blz. 278—280.

Over de redenen, die mij noopten de als plioceen bepaalde mergels van Timor en van Sondé op Java tot het opper-mioceen te rekenen, is bij de beschrijving van Groot-Kei (vergelijk blz. 500) uitvoerig gehandeld (Verbeek).

West-Timor.

No. 236. *Versteinerungen aus Korallenkalk. Paal 1½, am Wege von Kupang nach Baung (76 Meter ü. d. M.).*

54. *Trochus* aus der Gruppe des *Tr. acutangulus* Chemn., wegen ungenügend erhaltener Oberflächenskulptur spezifisch unbestimmbar. Doch leben alle Arten dieser Gruppe heute noch in den indisch-australischen Meeren.
55. *Chama* sp. Wegen ungenügender Erhaltung ebenfalls nicht sicher bestimmbar.

No. 237. *Ebendaher in der Nähe von Paal 2 (93 Meter ü. d. M.).*

39. *Conus* sp., unbestimmbar.
40. *Pecten* cf. *leopardus* Rve. Ind. Miocän bis lebend.
41. *Pecten* cf. *pallium* L. Ind. Miocän bis lebend.
42. *Pecten senatorius* Gmel. Ind. Miocän bis lebend.
43. ? *Xenophora* sp., unbestimmbar.
44. *Arca (Anomalocardia) antiquata* L. Ind. Miocän bis lebend.
45. *Plicatula rostrata* K. Martin. Miocän von Java.
46. *Dolium (Malea) pomum* L. Noch lebend im Ind. Ocean.
47. *Solarium (Architectonica) perspectivum* Lmk. Ind. Miocän bis lebend.

47*a*. *Venus (Cryptogramma)* sp., unbestimmbar.

48. *Dolium* cf. *costatum* Desh. Ind. Miocän bis lebend.
49. *Mitrularia equestris* (L.). Lebend im Ind. Ocean.
50. *Dosinia* cf. *Boettgeri* K. Martin. Ind. Pliocän und Miocän.
51. ? *Tapes* sp., unbestimmbar.
52. *Venus (Omphaloclathrum)* cf. *reticulata* L. Noch lebend im Indischen Ocean.
53. *Cerithium* cf. *rubus* Martijn. Ind. Pliocän bis lebend.

No. 260. *Versteinerungen aus Korallenkalk, der auf Mergeln liegt. Fluss Kasimuti, am Wege von Baung nach der Südküste (± 40 Meter u. d. M.).*

56. *Pecten leopardus* Rve. (s. oben No. 40).
57. *Pectunculus* sp., flache Art, unbestimmbar.

Diese Versteinerungen von No. 236, 237 und 260 gehören sicher *einem* Alter an. Da von 13 Arten, die überhaupt gedeutet werden konnten, 11 (84.6 %) jetzt noch lebenden, häufigen indischen Formen angehören, ist die Ablagerung in Martin'scher Auffassung als „Postpliocän" zu bezeichnen. (Dem gleichen Alter gehören prachtvolle, gut erhaltene, sehr zahlreiche Spezies an, die ich neuerdings durch Herrn Schepman von Celebes erhalten habe).

Een postplioceene, dat is *kwartaire* ouderdom voor deze kalken is ook uit de ligging waarschijnlijk, zooals ik hierboven reeds

opmerkte. In de hooger gelegen mergels en kalken van West-Timor zijn door mij geen fossiele schelpen gevonden.

Met „de fossielen van Celebes" zijn die bedoeld uit de nagenoeg horizontale mergels en zandsteenen, 6 K.M. van Mĕnado, op weg naar Ajĕr Mĕdidi, genoemd op blz. 27 van het „Reisverhaal". Zij zijn sedert beschreven door: M. M. Schepman, Mollusken aus posttertiären Schichten von Celebes. Sammlungen etc. Ser. 1, VIII, 1907, S. 153—203 (Verbeek).

Rĕndjuwa.

No. 414. *Versteinerungen vom Hügel Wadu dagi, lose am Boden gefunden.*

67. *Conus* sp., schwach gekrönte Art, unbestimmbar.

68. *Vasum turbinellus* (L.). Noch heute im Indischen Ocean.

Das Vorkommen von No. 68 spricht für junges Alter: Postpliocän (oder Pliocän).

Sumba.

No. 417. *Grauer mergeliger Kalkstein (Rollstücke) aus dem Flusse Laiwuli, N.N.W. von Waingapu.*

63. Erinnert an *Vermetus giganteus* K. Mart. = *Septaria arenaria* Lmk. (Miocän bis lebend). Am besten ist nach Tryon für diese Art der Name *Vermetus (Thylacodes) dentiferus* Lmk.

64. Unbestimmbare Reste.

65. *Vermetus (Thylacodes) dentiferus* Lmk. und ? *Phasianella* sp., unbestimmbar.

66. Deckel einer Schnecke; unbestimmbar.

Diese Kalkbildung kann nach der einzigen mit Sicherheit erkannten Versteinerung Miocän oder Pliocän sein, da *V. dentiferus* in beiden Schichtengruppen vorkommt. Selbst ihr Vorläufer im tropischen Eocän, *Teredina annulata* Bttg., wäre kaum davon zu unterscheiden. Auch im Hinblick auf No. 418 würde ich mich für Miocän entscheiden.

No. 418. *Roter Kalkstein. Rollstück mit Versteinerungen. Aus dem Flusse Laiwuli, zusammen mit No. 417.*

70. *Cerithiopsis* sp., verschieden von den bis jetzt aus indischem Tertiär beschriebenen Arten. Durchschnitt durch einen Seeigel-Stachel. *Phasianella* sp. Wären die beiden erstgenannten Fossilien nicht deutlich zu erkennen, so würde es nahe gelegen haben, die letztgenannte Schnecke für eine Süsswasserart der Gattung *Bithynia* zu halten. So ist die Wahrscheinlichkeit nicht gering, dass wir es, wie bei No. 417, mit *Miocän*, im Sinne von K. Martin zu thun haben. (Mij komt voor de kalk- en mergelgesteenten van Soemba een plioceene ouderdom waarschijnlijker voor, ook omdat ten Kate (l. c. blz. 567) eene Tridacna-schelp in deze formatie bij ± 473 meter boven zee vond. Verbeek).

No. 424. *Versteinerungen aus weichen Kalkmergeln. Hügel Mauhavu, 4½ Paal S.O. von Waingapu.*

58. *Delphinula laciniata* Lmk. Tropisch Miocän bis lebend, aber das vorliegende Stück ist noch so frisch, dass es als subfossil bezeichnet werden könnte.
59. *Pecten pallium* L. Miocän bis lebend.
60. *Conus* sp. Unbestimmbar; erinnert in Form und Grösse an *C. odengensis* K. Mart.
61. Seeigel-Stacheln.
62. *Ostrea* sp. aus der Gruppe der *O. plicata* L.
69. *Spondylus* sp. mit *Balanus* sp. besetzt. Im indischen Tertiär unbekannt, macht die vorliegende Art doch einen *sehr jungen* Eindruck.

Ich halte No. 424 für *Postpliocän*, und demselben Horizont angehörig wie die Lithothamnien-Kalke No. 236 etc. von West-Timor.

No. 437. *Versteinerung aus weichen Mergeln (No. 436), südlich von Mĕmboro.*

69*. *Placuna sella* (Gmel.). Noch in den indischen und chinesischen Meeren lebend. Wahrscheinlich *Postpliocän.*

Saonèk bĕsar.

No. 623. *Versteinerungen aus sandigem Mergel, anstehend.*

24. Koralle?
25. Unbestimmbar.
26. Gesteinsproben mit unbestimmbaren Muschel- und Schneckenresten.
27. *Ranella albivaricosa* Rve. Noch lebend im Ind. Ocean.
28. *Conus sulcatus* Hwass, var. Ind. Miocän bis lebend.
29. „ *socialis* K. Mart. Ind. Miocän u. Pliocän.
30. „ *everwijni* K. Mart. Miocän von Java.
31. „ *vimineus* Rve. Ind. Miocän bis lebend.
32. *Pleurotoma (Gemmula) carinata* Gray, var. *woodwardi* K. Martin. Ind. Miocän bis lebend.
33. *Terebellum punctatum* Chemn. Ind. Pliocän u. lebend.
34. *Oliva* sp., unbestimmbar.
35. *Pollia fumosa* Dillw. var. Lebend im Ind. Ocean.
36. *Cerithium* n. sp. Mit keiner der lebenden oder tertiär bekannten indischen Arten direkt vergleichbar.
37. *Arca (Anomalocardia) antiquata* L. Ind. Miocän bis lebend.
38. *Tapes* n. sp. Obgleich in der Form auch an *Callista gigantea* (Chemn.) aus dem Golf von Mexiko erinnernd, scheint diese Form doch zu *Tapes* zu gehören. Abgesehen von ihrer auffallenden Dickschaligkeit liesse sich der indische *T. literatus* (L.) noch am ehesten mit ihr vergleichen.

Alter. Im allgemeinen enthält die Lokalität zwar viele mit indischen lebenden Arten direkt vergleichbare Formen, aber doch meist mit leichten Abweichungen, und überdies 2 charakteristische Novitäten.

Von 11 bestimmbaren Arten können mindestens 6 (vielleicht 7 oder 8) als Miocän angesehen werden, so dass hier *Miocän* vorzuliegen scheint.

Misool.

No. 587. *Weicher Mergelkalk mit Versteinerungen. Rollstück im Flusse Fagéo, 1½ Kilometer vom Kampung Pawô. Nord-Misool.*

71. Wahrscheinlich Lucina oder Loripes sp. und nicht ein glattes *Cardium*. Spezifisch unbestimmbar.

72. *Anomia* sp., schwer bestimmbar. Eine ähnliche Art ist aus indischem Tertiär bis jetzt nicht bekannt geworden.

Paläontologisch unentschieden. Einem sehr jungen Alter steht nichts im Wege, da alle drei genannten Muschelgattungen heute noch in den indisch-australischen Meeren durch charakteristische Arten reich vertreten sind.

Frankfurt am Main, 20 Januar 1904.

V. Sur quelques polypiers fossiles des Indes Néerlandaises.

Par M. G. F. Dollfus, de Paris.

Planches I—III.

Les cinq polypiers fossiles, décrits ci-dessous, ont été recueillis par M. Verbeek dans la partie orientale de l'Archipel Indo-Néerlandais. Le no. 767 provient d'un calcaire coralligène du Timor central, à 1000 mètres d'altitude; les nos. 791 et 805*a* se trouvaient à l'état roulé dans la partie orientale de Céram, les deux autres proviennent de calcaires coralligènes très durs, no. 163 de l'île de Dawëloor (groupe des îles Babar), à 95 mètres d'altitude, no. 95 de la petite île de Kaimeer (Moluques), à 3 mètres au dessus du niveau de la mer.

No. 767. Septastrea, spec.?

Planche I, figg. 1—3.

Le polypier examiné est dans un trop mauvais état de conservation pour être susceptible d'une détermination précise.

C'est une masse compacte, solide, convexe; les calices serrés sont subpolygonaux et soudés par leurs murailles, les murailles sont très minces et sans caractères spéciaux. On n'observe aucune epithèque commune. Les calices sont peu réguliers comme dans tout polypier en cours normal de développement, ils ont un diamètre qui varie de 3 à 5 millimètres. Les plus petits sont subarrondis, les plus grands disposés en lozanges, la gemmation se faisait par fissiparité, car on voit les calices à divers états de développement grandir transversalement jusqu'à arriver à une division médiane complète. Les petits calices ont 6 cloisons, rapidement portées à 12 par leur subdivision, les échantillons moyens ont 18 cloisons en trois cycles, les grands calices elliptiques ont 21 à 24 cloisons par suite de la dichotomisation des

cloisons axillaires. Les cloisons sont assez fortes et les loges qui les séparent très larges.

Il n'y a pas de columelle spéciale, elle est formée par la soudure au centre des cloisons primaires, les autres n'atteignant pas le centre. Il n'y a pas de palis. La disposition binaire des cloisons est bien visible dans les sections perpendiculaires, les cloisons sont granuleuses, mais sans qu'il soit possible de se rendre compte de la disposition de ces granules. Il est impossible de savoir si les cloisons étaient denticulées ou non.

Les traverses cloisonnaires paraissent manquer.

Il résulte de ces caractères généraux que l'échantillon considéré entre dans la grande famille des Astréens, et parmi les espèces décrites et figurées il se rapproche surtout de *l'Astraea eximia* Dana (Exploring expedition. Pacific U. S. Texte 1846, p. 242, Pl. XIII, fig. 4, Atlas 1849), espèce vivante de l'Océan Pacifique. Cette espèce a été transportée avec doute par Edwards et Haime dans le genre *Goniastrea* et elle y a été maintenue par M. Quelch, cependant on ne remarque ni dans la figure de Dana, ni dans notre échantillon aucune trace de palis, qui forme un caractère important du genre Goniastrea.

L'absence de traverses écarte le genre Heliastrea, l'impossibilité de reconnaître le caractère de la denticulation externe des cloisons ne permet pas de dire si c'est un *Astrea* véritable, cependant la faiblesse de la columelle fait penser qu'il s'agit du genre *Septastrea*, comme aussi les cloisons qui sont toujours fortes. C'est donc sur une espèce probablement nouvelle de ce genre que nous arrêtons nos vues, provisoirement du moins.

Le genre Septastrea est connu à l'état fossile du Néogène d'Europe, tant en Italie qu'en France, dans le Miocène et le Pliocène. C'est donc évolutivement un polypier qui a vécu entre le Miocène et la faune actuelle, sans qu'il soit possible de préciser davantage.

Localité. Dans un calcaire coralligène dur, du mont Tohé, près du village de Tohé, à 1000 mètres d'altitude, partie centrale de l'île de Timor.

No. 791. Fungia plana, Studer.

Planche I, figg. 4—5.

Litt. 1846. Fungia agariciformis, Dana (non Lamarck). United States Explor. Exped. Zoophytes p. 292, Pl. XVIII, fig. 5.
1846. „ agariciformis var. tenuifolia, Dana. Idem, Pl. XVIII, fig. 6.
1851. „ tenuifolia, Milne Edwards et Haime. Annales des sciences naturelles (3) t. XV, p. 78.
1860. „ patella (pars), M. Edwards et Haime. Hist. nat. coralliaires, III, p. 7.
1860. „ tenuifolia, M. Edwards et Haime. Idem, p. 9.
1864. „ patella, Verrill (non Ellis et Solander). Bull. mus. comp. Zool. Cambridge, p. 50.
1877. „ plana, Studer. Uebersicht der Steinkorallen Fam Madreporen, gesammelt auf der Reise der „Gazelle". Monatsbericht Akad. Wiss. Berlin, p. 650, Pl. IV, Fig. 15.
1886. „ plana, Studer. Quelch. Reef corals. Challenger-Report, part XLVI, p. 136.
1902. „ plana, Studer. Döderlin. Die Korallengattung Fungia, p. 111, Pl. X, Fig. 2—5. Reisen in Madagaskar und Ostafrika von Dr. Voeltzkow. Abhandl. der Senckenbergischen naturf. Gesellschaft. Band XXVII.

Le genre Fungia a été fondé par Lamarck en 1801 sur le *Madrepora fungites* Linné (1758), espèce basée sur diverses figures anciennes, parmi lesquelles celle de Forskall, qui représente un individu de la Mer Rouge, et qui peut être considerée comme typique. La désignation spécifique provient de l'ancienne appellation de „Champignon fossile" donnée par les auteurs antérieurs à Linné. Rumphius, le premier, dans sa description des animaux d'Amboine, a donné un renseignement réellement scientifique sur cette forme, en disant qu'elle était produite par un animal „médusaire".

Au début, la confusion des espèces de *Fungia* a été très grande et même dans le travail capital de Milne Edwards et Jules Haime la délimitation des formes laisse à désirer. Gmelin a séparé le *Madrepora patella* du *Mad. fungites* en se basant sur des figures de Seba (Locup. rerum natur.), que nous avons sous les yeux, et qui présentent des distinctions évidentes malgré l'inhabileté du dessinateur; dans *Fungia patella* (Pl. CXI, fig. 2) les cloisons sont subégales, la forme déprimée, la taille médiocre,

les rayons de la face inférieure nombreux, réguliers; dans *Fungia fungites* (Pl. CXI, fig. 1) les cloisons sont fort inégales, la forme plus ou moins élevée, la taille plus grande, la face inférieure est très grossièrement granuleuse ou épineuse, etc.

L'espèce de Studer tient le milieu entre ces deux espèces, nous la décrivons d'après l'échantillon de Céram que nous avons entre les mains et qui est fortement agglutiné de grains de sable quartzeux réunis par un ciment calcaire.

Forme générale ronde ou peu elliptique, les axes ont: 95 et 103 mill., hauteur 28 mill. La face inférieure, médiocrement concave, est ornée de rayons très nombreux, ces rayons partent d'une région centrale à granules assez gros, serrés confusément; ces granules s'atténuent et s'alignent dans la partie moyenne et les rayons rugueux deviennent franchement lamelleux vers la périphérie; ces rayons de plus sont inégaux, on en compte un plus marqué et plus granuleux environ de huit en huit. La surface supérieure, mal conservée dans notre échantillon, montre une fossette centrale un peu elliptique, étroite et profonde; les cloisons sont nombreuses, et d'épaisseur inégale, l'état de conservation ne permet pas d'apprécier les épines dont elles sont armées, les synapticules ou barres réunissant les cloisons sont situées profondément et mal visibles.

L'excellent travail, tout récent, de G. Döderlin de Strasbourg a jeté une grande lumière sur les espèces de ce genre, il a montré la variabilité des formes, la constitution des groupes, et introduit le principe de la variété dans les espèces, principe qui s'impose d'ailleurs quand on dispose de matériaux un peu nombreux.

M. Döderlin a réuni les genres *Cycloseris* et *Diaseris* au *Fungia patella* comme fondés sur des exemplaires jeunes ou gênés dans leur développement.

Nous n'avons pas repris le nom de *F. tenuifolia* Ed. et H. fondé sur la variété *tenuifolia* du *F. agariciformis* de Dana, parce que cette variété s'éloigne beaucoup du type et aussi de notre espèce; les coupes données par Dana de son espèce et de sa variété qui est haute et très concave, sont bien contrastantes, et elles n'auraient pas pu être reconnues et réunies au *F. plana*

si M. Döderlin n'avait pas eu sous les yeux, par les soins de M. Verrill, des échantillons typiques de l'espèce de Dana. De même, sans la figure de M. Döderlin nous n'aurions pu adopter le nom de Studer pour notre échantillon, car la figure donnée dans le travail sur les madrépores recueillis par la „Gazelle" est bien peu caractéristique, c'est une section haute qui ne correspond pas du tout au nom de „plana" qui lui a été donné.

Quoi qu'il en soit, le *Fungia plana* Studer est connu actuellement de Samoa, de Great-Harbour, de la Nouvelle Pomméranie, de Célèbes, de Singapoor, de l'Ile Sulu, de la mer de Banda, de Tahiti et aussi de Zanzibar; son habitat principal est dans les îles situées entre l'Océan Indien et l'Océan Pacifique, on le rencontre à une faible profondeur sur le bord des récifs frangeants de la région tropicale.

Il est à noter qu'on connaît bien peu encore de Fungia fossiles; M. Gregory en a signalé dans les plages soulevées (Pleistocène) de la Mer Rouge (1) et M. W. Vaughan d'un gisement tertiaire du Japon (2). Madame Ogilvie-Gordon (3) les considère comme un groupe récent très spécialisé, d'origine encore obscure entre les Astréens et les Eupsammiens.

Il convient de rappeler cependant que Reuss dans son étude sur les polypiers fossiles recueillis par la frégate „Novara" dans l'ile de Java a décrit dans des couches attribuées au Miocène un *Cycloseris decipiens* Reuss, espèce retrouvée dans plusieurs autres gisements de la région par M. K. Martin, décrite et figurée à nouveau (Tertiärschichten auf Java, p. 143, Pl. XXV, Fig. 3—6) qui a une affinité très grande avec les Fungia actuels et paraît en être un type précurseur. Reuss a rappelé à ce propos un *Fungia Nicaeensis* Michelin du nummulitique des Alpes maritimes, mais cette forme n'a aucun rapport avec les Fungia ni avec les Antilla et il convient de l'écarter des catalogues jusqu'à ce

(1) J. W. Gregory. A collection of Egyptian fossil Madreporaria. Geol. Magazine Vol. V, 1898, p. 243. Pl. IX, fig. 5.

(2) Wayland Vaughan. Three new Fungiae. Proceedings. Un. States national, Museum, XXX, 1906; p. 827, pl. LXVII, fig. 1—4.

(3) Maria Ogilvie. Microscopic and Systematic study of Madreporarian types of Corals. Philosoph. Trans. 1896, p. 167.

que nous soyons mieux renseignés à son sujet; il n'y a rien dans tout cela qui porte atteinte à la distribution géographique circonscrite et l'origine récente des véritables Fungia.

Localité. Bloc isolé près du village de Kilgah, côte Est de l'île de Céram.

No. 163. Prionastrea Verbeeki, G. Dollfus

Planche II, figg. 6—8.

Litt. 1857. Prionastrea Hemprichi, Milne Edwards et J. Haime. Hist. nat. coralliaires II, p. 521 (non Ehrenberg).

Le genre Prionastrea a été créé par Milne Edwards et Haime en 1848, mais précisé seulement en 1851 dans leur „Introduction aux polypiers paléozoïques", p. 102.

La diagnose générique est la suivante qui peut servir à très peu près de description à notre échantillon. „Polypier en masse „convexe ou gibbeuse, à plateau commun recouvert d'une épithè- „que mince et complète; gemmation caliciale et submarginale; „polypiérites serrés, prismatiques, et dont les murailles, intimement „soudées en haut, restent ordinairement indépendantes entre elles „inférieurement; calices polygonaux, à fossette profonde à bords „simples et en arêtes; columelle spongieuse plus ou moins dévelop- „pée; cloisons minces, serrées, finement granuleuses, fortement „dentées en scie, et dont les dents les plus grandes sont près de „la columelle; endothèque bien développée".

Il faut faire les réserves que notre échantillon étant incomplet ne montre pas la région basilaire; le plateau commun, l'épithèque, les murailles indépendantes de la base, sont impossible à constater et à vérifier. Les calices polygonaux, dont les angles sont peu accusés, sont en réalité subcirculaires, ils sont fort inégaux et nous constatons la reproduction par fissiparité sur un grand nombre d'entre eux; certains calices circulaires ont 5 mill. de diamètre, d'autres elliptiques ont des axes de 9 mill. sur 5 mill.; les cloisons sont au nombre de 24 dans les calices circulaires, elles montent à 28 et 32 dans les grands calices elliptiques en voie de fissiparité.

Les cloisons sont fortes, l'échantillon est trop mal conservé pour qu'on puisse voir si elles étaient épineuses et comment étaient disposées ces dentelures. La columelle formée de trabécules est inégale et peu saillante, il n'y a pas de palis et la description générique n'en indique pas d'ailleurs l'existance. L'organisation intérieure montre des cloisons granulées pourvues de traverses nombreuses, incomplètes, inégales, inégalement distantes, et non correspondantes. Les murailles sont épaisses, indépendantes, rarement soudées, elles sont réunies ordinairement l'une à l'autre par de petits planchers subhorizontaux multipliés, incurvés.

Notre échantillon correspond bien avec celui de la collection du Muséum d'histoire naturelle étiquetté par Milne Edwards comme *Prionastrea Hemprichi* Ehrenberg, cependant les calices sont un peu plus petits que dans le type de la Mer Rouge.

Mais d'autre part M. Klunzinger, dans son travail bien connu sur les Coralliaires de la Mer Rouge, nous dit qu'il a pu constater que Milne Edwards s'était mépris sur *l'Astrea Hemprichi* d'Ehrenberg, qui n'avait pas été figurée, et que l'espèce de Milne Edwards est toute autre chose; elle devient alors innommée et nous ne pouvons mieux faire que de lui attribuer le nom de M. Verbeek, l'explorateur dévoué qui a recueilli l'échantillon étudié.

M. Klunzinger nous rapporte en outre que dans les échantillons d'Ehrenberg conservés au Musée de Berlin, la plupart des cloisons des calices sont ébréchées, toute la périphérie coloniale est usée et les cloisons cassées, il n'en donne pas de figures, l'espèce reste douteuse.

Reuss a figuré sous le nom de *Prionastrea dubia* (Ueber fossile Korallen von der Insel Java, p. 187, Pl. I, Fig. 5, Wien 1866. Reise der österr. Fregatte Novara um die Erde) une petite espèce à calices plus petits et cloisons plus faibles qui n'est pas sans analogie avec notre espèce. Il n'y a rien d'analogue signalé dans K. Martin.

Impossible d'ailleurs d'accepter les idées de Reuss sur les affinités de la faune miocène des Antilles avec celle de Java, il n'y a en réalité aucune analogie. Verrill a mis en relief

d'une manière inattaquable la dissemblance absolue des faunes de polypiers, comme celle des mollusques, des deux côtés de l'îsthme de Panama; une seule espèce serait commune aux deux Océans.

Le genre *Prionastrea* serait connu dans le Miocène d'Europe et d'Egypte, il est réellement typique et développé dans les Iles du Pacifique; une trentaine d'espèces vivantes sont signalées, des côtes de l'Australie à celle de Malacca, des Philippines à la Mer Rouge.

La fossilisation de notre fossile est peu prononcée, il a plutôt l'aspect d'un échantillon de plage soulevée d'âge quaternaire, mais rien ne s'oppose à ce qu'il soit d'âge Pliocène par exemple.

Localité. Dans un calcaire coralligène dur, partie occidentale de l'île de Dawĕloor (groupe des îles Babar) à 95 mètres d'altitude.

No. 95. **Goniastrea cerium**, Dana, sp. (Astrea).

Planche III, figg. 11—13.

Litt. 1846. Astraea cerium, Dana. United States Explor. Exped. Zoophytes, p. 245, Pl. XIII, fig. 8.
1857? Goniastrea cerium, Dana. Milne Edwards et Haime. Hist. nat. coralliaires II, p. 449.
1887 Goniastrea cerium, Dana. Quelch. Reef corals. Challenger Expedition Report, Part XLVI, p. 100.

Nous conservons quelque doute sur l'attribution générique de cette espèce. Le genre Goniastrea créé par Milne Edwards et Haime en 1849, mentionne dans sa description l'existence de palis qu'il nous a été impossible de constater, la figure de Dana n'en montre pas trace et nous n'en avons pas observé dans l'échantillon cotype de Dana envoyé à Milne Edwards, il y a longtemps déjà, par Agassiz et qui figure au Muséum. Cet échantillon concorde d'ailleurs absolument avec le notre, ceci explique facilement le point d'interrogation placé par Milne Edwards lui-même devant le nom générique.

Notre échantillon, trouvé dans un calcaire coralligène à 3 mètres seulement au dessus du niveau de la mer, est d'une conservation médiocre, c'est une masse prismatique, les polypierites très longs,

un peu sinueux, très serrés, montrent des calices médiocres de 2 à 3 mill. de diamètre, assez profonds, pourvus de cloisons peu nombreuses, fragiles, épineuses, environ 18 cloisons en 3 cycles, la columelle très faible est spongieuse, mais le caractère le plus saillant est la présence de traverses endothecales, nombreuses, régulières, passant d'une cloison à l'autre à même hauteur, et formant une apparence de plancher uniforme, s'appuyant au centre à la columelle trabéculaire. Les murailles sont complètement soudées.

Le genre *Septastrea*, qui est voisin, est inapplicable comme dépourvu de columelle, et il y aurait peut-être matière à l'établissement d'un genre nouveau si le specimen était meilleur. M. Quelch, qui a figuré plusieurs espèces de Goniastrea, n'a pas représenté des caractères uniformes, dans *G. coronalis*, les palis ne sont discernables que dans la figure grossie; dans *G. laxa*, on ne voit pas de palis, mais les cloisons sont élargies à leur base, la columelle n'est pas dessinée; dans *G. multiloba* on ne sait s'il s'agit de palis, ou d'une columelle fasciculaire.

Le genre Goniastrea est caractéristique des récifs de l'Océan Indien, une vingtaine d'espèces sont connues, qui toutes ont été trouvées dans la Mélanaisie.

Il faut signaler comme prolongement dans la Mer Rouge le *Goniastrea retiformis* Lamarck, figuré par Klunzinger (Pl. IV, fig. 5), les calices sont à peu près de même taille, mais bien plus profonds.

L'espèce *G. cerium* provient de l'île de Wake suivant Dana, l'exploration du Challenger l'a rencontrée à Fidji. Rien d'analogue n'a encore été signalé à l'état fossile et notre échantillon provient certainement d'une plage soulevée quaternaire ou récente.

Localité. Côte ouest de l'îlot de Kaimeer (Moluques) dans un calcaire coralligène dur, à 3 mètres au dessus du niveau de la mer.

No. 805a. Astrocoenia foliacea, v. Fritsch, var. lobata, G. Dollfus.

Planche II, figg. 9—10.

Litt. 1878. Astrocoenia foliacea, K. von Fritsch. Fossile Korallen der Nummulitenschichten von Borneo. Palaeontographica, Supplement III, Lief. 1; p. 118, Pl. XVII, Fig. 2.

L'échantillon que nous avons sous les yeux est dans un état de fossilisation complète, tout imprégné de silice. Il rentre bien dans le genre Astrocoenia tel qu'il a été défini par Milne Edwards et Haime en 1848.

Individus prismatiques directement soudés par leurs murailles, calices polygonaux à bords simples, sans colonettes dans leurs angles; columelle styliforme faiblement saillante; cloisons épaisses, peu nombreuses; pas de palis.

Nous faisons des réserves sur le mode de reproduction qui est indiqué: par gemmation supérieure et marginale; notre échantillon montre des exemples de reproduction par fissiparité, on compte 13 cloisons dans les petits calices qui n'ont guère plus d'un millimètre, et 20 cloisons dans les plus grands calices qui atteignent deux millimètres et demi.

Notre échantillon est un peu comparable à *Astrea Caillaudi* Michelin (Pl. 63, fig. 5). Il se distingue de l'espèce de v. Fritsch par le groupement des calices en un gros lobe arrondi qui n'est foliacé qu'à la base.

Les Astrocoenia sont signalés fossiles dans divers terrains, ils forment un premier groupe un peu douteux dans le Bathonien, et dont l'organisation intime demandrait à être mieux connue; un second groupe, qu'on peut considérer comme groupe typique est répandu dans le Turonien; un troisième groupe existe dans l'Eocène supérieur et l'Oligocène, dans le Nummulitique, aussi bien dans les Alpes d'Europe qu'à Bornéo et c'est à ce groupe qu'appartient notre échantillon de Céram. Le calcaire de Pengaron, d'où provient l'Astrocoenia foliacea de v. Fritsch, est d'après ses nummulites (N. subbrongniarti etc.) d'âge sannoisien, c'est à dire Oligocène inférieur, d'après M. Verbeek. Il n'y a d'ailleurs pas

de traces certaines de ce genre ni dans le Miocène, ni dans les mers actuelles.

Localité. Fossile isolé près du Mont Téri dans la partie orientale de l'île de Céram.

Résumé.

L'Astrocoenia no. 805*a* est probablement d'âge Oligocène, le No. 767 peut être d'âge Miocène; les autres polypiers Nos. 791, 163 et 95 appartiennent à une formation de calcaire coralligène plus récente, Pliocène ou Quaternaire.

Paris, ce 15 janvier 1907.

Explication des planches.

Planche I.

Fig. 1.	*Septastrea*, spec.?	Grandeur naturelle.
Fig. 2.	*Id.* Surface polie	Grandeur naturelle.
Fig. 3.	*Id.* Section horizontale.	Grossie 2 fois ½.
Fig. 4.	*Fungia plana*, Studer. Face supérieure . .	Réduction ⅓.
Fig. 5.	*Id.* Face inférieure . . .	Réduction ⅓.

Planche II.

Fig. 6.	*Prionastrea Verbeeki*, G. Dollfus. Surface. .	Grandeur naturelle.
Fig. 7.	*Id.* Section	Grandeur naturelle.
Fig. 8.	*Id.* Section	Grossie 2 fois ½
Fig. 9.	*Astrocoenia foliacea*, K. von Fritsch, *var. lobata*, G. Dollfus.	Grandeur naturelle.
Fig. 10.	*Id.* Coupe transversale polie	Grandeur naturelle.

Planche III.

Fig. 11.	*Goniastrea cerium*, Dana, sp. (Astrea). Surface	Grandeur naturelle.
Fig. 12.	*Id.* Section	Grandeur naturelle.
Fig. 13.	*Id.* Section verticale. . . .	Grossie 2 fois ½.

VI. Sur un oursin de Timor.

Par M. J. Lambert, de Troyes.

Planche IV.

No. 241. Cet Echinide, recueilli dans la partie occidentale de l'île, à 3 kil. de Koupang, au sein d'un calcaire corallien, par 98 mètres d'altitude, est présumé par M. Verbeek être d'âge Quaternaire.

Sa conservation est imparfaite et malheureusement son test usé ne permet d'observer ni les tubercules, ni les fascioles; sa détermination ne peut donc être donnée que sous toutes réserves, au moins en ce qui concerne l'attribution générique, car l'espèce est certainement nouvelle. Je ne connais du moins aucun ouvrage dans lequel aurait été publiée une forme semblable.

Longueur environ 65 mill., largeur 68, hauteur 40. Test large, assez élevé, subconique en dessus avec flancs déclives et apex subcentral, échancré en avant par un sillon étroit, profond, surtout à l'ambitus, subtronqué en arrière; face inférieure presque plane. Ambulacre impair, composé de plaques hautes avec petits pores ronds microscopiques; ambulacres pairs à pétales dans des sillons assez profonds, les antérieurs longs, légèrement arqués, les postérieurs plus courts, droits; pores arrondis, égaux, et zone interporifère étroite. Tubercules indistincts, par suite de l'usure du test. Face postérieure, apex, péristome, périprocte et fascioles inconnus.

Au point de vue de son attribution générique, cette espèce ne paraît pouvoir être rapportée qu'au genre *Pericosmus.* Je ne connais d'ailleurs aucun autre *Brissidæ* de cette forme qui présente une pareille disposition des plaques et des pores de ses ambulacres. Elle offre même une certaine quoique lointaine ressemblance avec *P. Orbignyi* Cotteau du Miocène de Corse et de Sardaigne, lequel est d'ailleurs moins haut, pourvu d'un sillon, échancrant moins profondément l'ambitus et a ses pétales bien plus larges.

L'espèce la plus voisine serait *P. granulosus* Herklots (1) du Tertiaire de Java, mais l'espèce javanaise, moins inéquipétale, a ses ambulacres plus droits; sa forme est d'ailleurs différente, moins subconique et non déclive en dessus. Les *P. rotundatus*, *P. planulatus*, *P. distinctus* (2), *P. altus* et *P. asperulatus* Herklots, de la même région, s'éloignent davantage de notre espèce. *P. elatus* du même auteur, qui a aussi ses pétales antérieurs pairs arqués, est plus petit, plus renflé, avec zones porifères relativement plus larges. Les *Pericosmus* connus d'Australie sont trop différents pour qu'il y ait lieu de les comparer. Dans les Indes Brittanniques, Duncan et Sladen ont bien figuré un *Hemiaster* qui présente une courbure analogue de ses ambulacres antérieurs pairs; mais l'espèce indéterminée du Nummulitique de Kachh a une forme générale et un sillon très différents.

D'origine crétacée, rare dans l'Eocène, *Pericosmus* est surtout abondant dans le Miocène d'Europe. Il a complètement disparu à l'époque actuelle et on n'en cite même aucune espèce du Pliocène de la région atlantique. Le plus grand nombre des formes connues est cependant d'une formation Tertiaire récente des Iles de la Sonde et de l'Australie. Sans doute ce que l'on a appelé le Tertiaire récent de Java présente par l'ensemble de ses Echinides un certain caractère archaïque; mais il convient de tenir compte des autres éléments fauniques, qui conduisent à attribuer cet horizon au Pliocène ou même au Quaternaire. On est donc amené à penser que dans la région pacifique la faune échinitique Miocène a persisté, au moins partiellement, jusqu'à l'aurore des temps actuels.

Dans ces conditions c'est encore au Tertiaire récent, dont l'âge précis doit être établi par d'autres considérations, qu'il convient

(1) J. A. Herklots. Fossiles de Java, 4e partie, Echinodermes. Leide 1854; planche III, fig. 3.

(2) Monsieur K. Martin, dans son ouvrage „Die Tertiärschichten auf Java" a réuni les *Pericosmus rotundatus*, *P. planulatus* et *P. distinctus* au *P. granulosus*. Je lui laisse la responsabilité d'une décision relative à des fossiles qu'il connaissait beaucoup mieux que moi; mais cette décision impliquerait de sérieuses erreurs de dessin pour les planches d'Herklots. Qu'il y ait identité entre des espèces équipétales comme les *P. rotundatus*, *P. planulatus* et *P. distinctus* cela paraît bien probable; mais il est plus difficile d'y réunir une espèce inéquipétale, comme le *P. granulosus*.

d'attribuer l'individu de Timor soumis à mon examen. Mais s'agissant d'une forme incomplètement connue et d'une espèce nouvelle, que je nommerai *Pericosmus timorensis*, ces conclusions ne peuvent avoir que la valeur d'une probabilité.

Troyes, ce 29 octobre 1906.

VII. Sur des lépidocyclines d'un calcaire de l'île Grand-Kei.

Par M. H. Douvillé, de Paris.

La détermination précise des espèces exige l'examen de tous les caractères:

a. Grandeur et forme générale, lenticulaire ou mamillée des formes microsphériques B et mégasphériques A.

b. Grandeur et forme des loges équatoriales simplement arquées en dehors (spatuliformes) ou ± ogivales.

c. Disposition du nucleus ou embryon dans les formes A, toujours biloculaire, avec deuxième loge égale à la première (type américain), ou embrassante, ou réniforme.

d. Forme des loges latérales et des piliers intercalés. L'observation précise de ce caractère ne peut être faite que sur des échantillons à surface intacte ou sur des préparations en lames minces voisines de la surface.

Examinons dans cet ordre d'idées les principales espèces connues:

La plus ancienne est *L. Mantelli* de l'Alabama: grande, un peu lenticulaire, loges équatoriales spatuliformes, nucleus du type américain, les formes A aussi grandes que les formes B; les loges latérales souvent allongées et contournées, pas de piliers.

En Europe l'espèce la plus ancienne est *L. dilatata*, c'est du moins celle que l'on rencontre la première; grande, lenticulaire, loges équatoriales spatuliformes, nucleus du type embrassant; les formes A aussi grandes que B, loges de forme analogue à celles de l'espèce précédente, mais petits piliers apparaissant sur toute la surface et renforçant les cloisons séparatives des loges, principalement à leurs points de rencontre; cette disposition a été bien indiquée par Gümbel (Beiträge zur Foraminiferen-Fauna der nordalpinen Eocängebilde, 1868, Fig. 47). Le type de cette espèce est du Nord de l'Italie; elle est associée à Dego avec *Nummulites intermedius-Fichteli.* Dans le midi de la France elle est très

abondante dans le gisement de Peyrère où elle se rencontre à peu près seule et qui représente l'aquitanien inférieur; les piliers ont une tendance à se développer un peu plus que dans le type et les cloisons qui séparent les loges latérales deviennent plus épaisses, surtout vers le centre. Ce gisement est représenté par une seule marnière et sa faune est très homogène; on y trouve à l'état roulé des Nummulites et des Orthophragmina lutétiens arrachés aux couches sous-jacentes.

Un second gisement de la même région est celui de St. Géours en Maremme; il est représenté par tout un ensemble de marnières et sa faune est bien plus complexe. A ce propos il est utile de rappeler une des lois générales de l'évolution, que les formes anciennes persistent plus ou moins longtemps à côté des formes nouvelles; c'est ainsi par exemple que les Tapirs, Rhinoceros, Sus, Hyoemoschus, etc. existent encore aujourd'hui à côté des formes plus évoluées correspondant aux Solipèdes et aux Ruminants, c'est ainsi également qu'à St. Géours nous trouvons encore *L. dilatata* associée à des formes nouvelles; parmi celles-ci la plus caractéristique est *L. Raulini*; cette espèce a été insuffisamment précisée par M.M. Lemoine et R. Douvillé [1], ou plus exactement elle n'a pas été assez nettement séparée de l'espèce précédente; à laquelle doivent être rapportés une partie des échantillons figurés Pl. I, fig. 6, Pl. II, fig. 10, Pl. III, fig. 14. Il faut prendre pour type la fig. 3 de la Pl. II: c'est une espèce grande, *mamillée*, à loges spatuliformes et paraissant n'être représentée que par des formes B; le principal caractère est fourni par les gros piliers de la partie centrale qui sont entourés par une rosette de petites loges; cette disposition est très différente de celle que présente *L. dilatata* et je la caractériserai en donnant aux piliers le nom de *pustules*. Cette forme est extrêmement voisine de *L. marginata* dont elle ne diffère guère que par la taille, celle-ci n'est également représentée que par des formes B. Elle est associée à des formes A (dans le Nord de l'Italie) petites, fortement renflées, à loges

(1) Sur le genre Lepidocyclina Gümbel. Mém. Soc. géol. de France, t. XII, 1904.

équatoriales $\pm$ ogivales, à nucleus du type réniforme, et à piliers pustuleux. A St. Géours il en est de même et la *L. Raulini* est associée à des formes A petites, pustuleuses du type réniforme qui ont été désignées sous les noms de *L. Tournoueri* et *L. Morgani*, suivant que les pustules de la partie centrale sont plus ou moins développées et plus ou moins nombreuses.

Enfin un troisième gisement, celui d'Abesse, est très intéressant parce qu'il présente une faune de mollusques franchement burdigalienne; on n'y rencontre plus que les deux dernières formes citées *L. Tournoueri* et *L. Morgani* associées à des *Miogypsina*.

On voit ainsi que la succession des formes est la suivante:

1°. *L. Mantelli*, grandes formes A et B, du type américain.

2°. *L. dilatata*, grandes formes A et B à petits piliers, nucleus du type embrassant.

3°. *L. Raulini* et *L. marginata*, grandes formes B à pustules.

4°. *L. Tournoueri* et *L. Morgani*, petites formes A pustuleuses et du type réniforme.

On retrouve dans l'Italie du nord une succession analogue, *L. dilatata* à la base [1], *L. marginata* au sommet avec des *Miogypsina*; il en est de même en Andalousie.

A Bornéo le nouvel examen approfondi que je viens de faire de mes matériaux, m'a amené à modifier un peu mes premières déterminations. Les échantillons de la collection Schlumberger étudiés à nouveau m'ont fait voir que *L. formosa* était en réalité une *dilatata* à cloisons épaissies et ces deux espèces existent à la fois dans mon niveau inférieur.

Quant à *L. insulae natalis*, on peut voir d'après la très bonne figure donnée par Schlumberger (et en la regardant à la loupe) que les piliers sont du type pustuleux. En outre la plupart des échantillons auxquels j'ai donné ce nom se rapportent en réalité à *L. Raulini*, mais avec des formes A et B. Au dessus viennent enfin des couches à *L. Tournoueri* et à *L. sumatrensis* (celle-ci n'étant pas différente de *L. Morgani*). La succession des couches est donc la même:

---

(1) M. Robert Douvillé a constaté l'apparition en Italie à ce niveau de petites formes B pustuleuses.

Stampien et aquitanien inférieur, caractérisé par le groupe de la L. dilatata.

Aquitanien supérieur. L. Raulini et L. insulae natalis.

Burdigalien. L. Tournoueri et L. Morgani.

Lépidocyclines du calcaire No. 122 de Tamangil, île Grand-Kei.

Si nous examinons maintenant les échantillons de Grand-Kei, il est facile de voir qu'ils appartiennent à deux types distincts minéralogiquement et paléontologiquement. Le premier comprend deux échantillons; c'est un calcaire tendre, très compact, qui renferme presque exclusivement des grandes formes légèrement lenticulaires, mégasphériques presque toujours, qui ne peuvent être distinguées de *L. dilatata.*

La deuxième roche est plus grossière, plus tendre et les foraminifères en sont plus faciles à isoler; ils sont de toutes les tailles et se rapprochent tous de *L. Raulini-marginata*, mais ils diffèrent des échantillons européens en ce qu'on rencontre aussi bien des formes A que des formes B, et les formes A sont du type embrassant.

Les deux types d'échantillons proviennent certainement de deux assises distinctes; si elles font partie d'un même système de couches ([1]), on aurait là une association analogue à celle de St. Géours avec un caractère un peu plus ancien, c'est-à-dire un niveau représentant *l'aquitanien moyen.*

J'ajouterai que je ne connais d'espèces de ce type dans aucun gisement burdigalien, c'est-à-dire miocène typique.

Paris, 12 mai 1907.

([1]) Les deux échantillons proviennent de la même localité et la distance verticale n'est que de quelques centimètres. Verbeek.

VIII. Radiolaria from Triassic and other rocks of the Dutch East Indian Archipelago.

By George Jennings Hinde.

With 6 Plates.

The rocks containing the radiolaria described in this memoir were obtained, some years since, by Dr. R. D. M. Verbeek, from the Islands of Timor, Roté (Rotti), Savu, Ceram, Celebes, Buru and Mangoli. On Roté and Savu the radiolarian rocks were, for the most part, met with in position, but on the other islands, they only occurred as detached blocks or rolled pebbles in the beds of streams, or in materials ejected from mud volcanos, or in a secondary position as constituents of beds of a comparatively recent geological age. The original beds of radiolarian rock from which these transported fragments were derived, have not, as yet, been recognized, and their geological position is uncertain, but the radiolaria in some of them support the view that they are approximately of the same age as the rocks in Roté and Savu the relative position of which in the geological scale has been established.

The radiolarian rocks from these islands are generally very similar in character to those already known from other countries. The greater number are of chert or hornstone, either light-gray, reddish or jaspery, apparently entirely siliceous, and, as seen in microscopic sections, filled with radiolaria, now, for the most part in the condition of casts, showing merely the outlines of the organisms. In other cases the rock is siliceo-calcareous; the radiolaria in these retaining their siliceous character and occasionally their structural details. Radiolaria are also present in other rocks, mainly, if not entirely of limestone, and containing large numbers of *Halobia*, but in these, as a rule, the radiolaria are very imperfectly preserved and for the most part replaced by calcite. Exceptionally however, some of the tests remain siliceous with their outlines clearly defined, although their interior structures have disappeared.

The association of the radiolarian rocks in Roté and Savu with beds of limestone filled with the characteristic Molluscan genera *Halobia*, Bronn and *Daonella*, Mojsisovics, and in one locality in Savu with the Belemnite genus *Asteroconites*, Teller, is satisfactory evidence that the rocks in question belong to the horizon of the Upper Trias. If this conclusion is confirmed, an additional importance will be attached to the radiolaria from the rocks of these islands as representing forms characteristic of this geological period. Fortunately many of the radiolaria in these Upper Triassic beds on Roté and Savu are fairly well-preserved, and most of the forms described and figured in this paper have been obtained from them.

With regard to the geological age of the boulders and pebbles of radiolarian rocks occurring in secondary positions on the islands of Ceram, Mangoli, Buru and Celebes, very little is known at present. The rocks from Ceram are considered by Dr. Wanner to be, probably, Triassic, and a similar age is assigned to those from East Celebes. The rocks from Buru and those from Mangoli are considered to be younger, probably Jurassic or Lower Cretaceous, but they are not of much significance as regards the radiolaria in them, since in the specimens from Buru they are too poorly preserved for the specific characters to be recognized, and in the Mangoli rocks very few, if any, radiolaria are present, and the organisms are mainly sponge remains.

Below are given brief notices of the position and general characters of the radiolarian rocks from the different localities, and also a list of the genera recognized in them. The numbers quoted are those attached to the rocks and the thin microscopic sections from them.

Timor.

No. 307. Mota (River) Moruk. District Fiaralang. Rolled pebbles of *Halobia*-limestone from the river-bed which contain numerous casts of radiolaria in a finely granular calcareous matrix.

The casts are infilled with calcite; they belong to *Cenosphæra* and *Dictyomitra*. Triassic.

Roté (Rotti).

No. 345. ³/₄ kilometer from Baä, on the road to Lelain. *Halobia*-limestone *in situ*. The radiolaria, some with the test preserved, belong to *Cenosphæra*, *Lithapium*, *Dictyomitra*, *Lithomitra*, *Lithocampe* and *Stichocapsa*. A few perforate foraminifera and spicules of hexactinellid sponges are also present. Triassic.

No. 354. South-West side of mud volcano, Batu Berketak, Landu. Fragment of siliceous rock in white marl, containing numerous small radiolarian casts, chiefly of *Cenellipsis*. Probably Triassic.

No. 354*. From the same locality as the preceding. Fragment of calcareous shale with *Globigerina*. No radiolaria recognized. Age uncertain.

No. 375f. Hotu bebolan. A claystone concretion ejected from a mud volcano. Contains casts of *Cenosphæra*, *Cenellipsis*, *Dictyastrum*, *Sethocapsa*. Probably Triassic.

No. 377. Bolo Anak Island, near Termanu. A light grayish, siliceo-calcareous rock *in situ*. The rock is crowded with radiolaria, many retaining structure, their interiors now infilled with silica. The genera represented are: *Sphærozoum*, spicules numerous; *Cenosphæra*, *Sphæropyle*, *Conosphæra*, *Lithapium*, *Rhopalastrum*, *Spongodiscus*, *Spongolonche*, *Archicapsa*, *Sethamphora*, *Dicolocapsa*, *Phormocyrtis*, *Dictyomitra* and *Stichocapsa*. Triassic.

No. 378. Mount Sua lain, near Termanu. A siliceo-calcareous rock *in situ*. It contains a very distinctive radiolarian fauna, consisting principally of large and peculiar forms of *Stichocapsa* with some of *Theocampe* and *Lithomitra*, which, in part retain their structure. The rock also contains numerous shell-prisms, like those of *Inoceramus*. Triassic.

Nos. 1832, 1836, Utrecht-Museum. Batu Hun (another name for Mount Sua lain). Brought from Roté by Professor A. Wich-

mann (¹). They contain examples of *Cenellipsis*, *Dicolocapsa* and *Stichophormis* not observed in No. 378. Triassic.

No. 383. Bebalain road, Post (paal) 83. A pebble of lydite in white marls of Tertiary age. The pebble is composed of radiolaria, poorly preserved, they belong to *Sphærozoum*, *Cenosphæra*, *Spongodiscus*, *Rhopalastrum*, *Archicapsa*, *Dictyomitra* and *Stichocapsa*. Probably Triassic.

Savu.

No. 388. South of Meba, Post (paal) 8. A grayish limestone, *in situ*. The rock is filled with casts of radiolaria, now replaced by and infilled with calcite. They belong chiefly to *Cenosphæra*, *Rhopalastrum* and *Dictyomitra*. The rock is of the same character as the *Halobia*-limestone, No. 307 from Timor. Triassic.

No. 389. Near the village of Mahéhi, South coast of Savu. A light-tinted siliceous rock *in situ*. This rock is closely packed with casts of radiolaria, in imperfect condition. The genera represented are *Sphærozoum*, *Cenosphæra*, *Carposphæra*, *Cenellipsis*, *Spongodiscus*, *Theosyringium*, *Dictyomitra* and *Lithocampe*. Some spicules of hexactinellid sponges are also present. Triassic.

No. 395. South of Meba, Post 9. Large blocks of *Halobia*-limestone, probably *in situ*. The rock is thickly crowded with casts of radiolaria replaced by calcite, and very imperfectly preserved. *Cenosphæra* and *Dictyomitra* can be distinguished. From this rock a specimen of *Asteroconites*, a genus characteristic of the Upper Alpine Trias, has been obtained. Triassic.

No. 396. South of Meba, Post 3½. The rock is a reddish chert passing into limestone, *in situ*. It is filled with radiolaria mostly as casts, but some retain their structure. The genera recognized are: *Sphærozoum*, *Cenosphæra*, *Stylosphæra*, *Conosphæra*, *Cenellipsis*, *Porodiscus*, *Spongodiscus*, *Tricolocapsa*, *Lithostrobus*, *Dictyomitra*, *Lithocampe* and *Stichocapsa*. Triassic.

(¹) Although most certainly from Mount Sua lain, the exact locality is not known, and perhaps it is not the same as that of No. 378. Prof. Wichmann informs me that Mr. van de Graaff (the Government official at Baä) collected these rocks for him, he himself being prevented by fever. Verbeek.

No. 397. South of Meba, near Post 3½. Pebbles of *Halobia*-limestone in the river-bed. The rock is of the same character and contains the same radiolaria as Nos. 388, 395. Triassic.

No. 398. Two kilometers south-west of Meba. Limestone in large masses, containing casts of *Cenosphæra* and *Dictyomitra* as in No. 397. Triassic.

No. 399. Two kilometers south-west of Meba. Large blocks of reddish, siliceo-calcareous rock, with casts of radiolaria. Only *Cenosphæra* and *Dictyomitra* can be recognized. Triassic.

No. 403. River Wadudari, north-east of Meba. Rolled pebbles of *Halobia*-limestone in the bed of the river, which contain casts of *Cenosphæra* and *Dictyomitra* replaced by calcite. Triassic.

Mangoli.

No. 494. River II, on the north side of the island. Pebbles of dark calcareous shale from the river-bed. These are mainly composed of an agglomeration of fragmentary sponge-spicules. Some belong to hexactinellid sponges, others are globate or kidney-shaped forms belonging to the dermal layer of certain tetractinellid sponges. The sponge remains, originally siliceous, are now replaced by calcite. It is doubtful if radiolaria are present. Dr. Verbeek considers that the rock may be of Jurassic age.

Buru.

No. 509. River Sifu, on the north coast of the island. Pebbles of reddish limestone from the river-bed, which contain numerous casts of radiolaria, now replaced by calcite. They belong to *Cenosphæra*, *Carposphæra*, *Cenellipsis*, *Porodiscus*, *Rhopalastrum* and *Dictyomitra*. Another piece of the rock is composed wholly of detached shell-prisms, like those of *Inoceramus*. According to Dr. Wanner, the rock is either Upper Jurassic or Lower Cretaceous.

Ceram.

No. 785. River Masiwan, East Ceram. A rolled fragment of reddish siliceous rock composed entirely of casts of radiolaria.

They belong to *Sphærozoum*, *Cenosphæra*, *Cenellipsis*, *Rhopalastrum*, *Tricolocapsa* and *Dictyomitra*. Possibly Triassic.

No. 793. River Kiandarat, East Ceram. A rolled piece of reddish rock (chert or jasper) from the bed of the river. The rock is filled with radiolaria, some showing structure, but the greater number are casts only, now infilled with clear silica. In addition to the genera present in No. 785, this rock also contains *Conosphæra*, *Archicapsa* and *Stichocapsa*. Possibly Triassic.

No. 796. River Kiandarat, East Ceram. A rolled piece of dark siliceous rock, containing numerous, poorly preserved, casts of radiolaria. The genera recognized are: *Cenosphæra*, *Dictyomitra* and *Stichocapsa*. Possibly Triassic.

Celebes.

No. 847. Near Mendono on the East coast. Pebbles of siliceo-calcareous rock (chert), consisting of radiolaria, mostly as casts, with fragmentary sponge-spicules. The radiolaria belong to *Sphærozoum*, *Cenosphæra*, *Cenellipsis*, *Rhopalastrum*, *Dicolocapsa*, *Tricolocapsa*, *Dictyomitra*, *Lithocampe* and *Stichocapsa*. Some of the spicules belong to hexactinellid sponges. Apart from the radiolaria, there is no clue to the age of the rock, which is probably Triassic.

No. 848. Mendono, north of Kientom. A rolled and partially decayed piece of chert, filled with casts of radiolaria, in unfavourable preservation. They belong to *Cenosphæra*, *Doryplegma*, *Porodiscus*, *Dicolocapsa*, *Dictyomitra* and *Stichocapsa*. Age of the rock probably Triassic.

Description of the Radiolaria.

In the following description only those forms have been taken in which points of structure or other distinctive characters have been preserved so as to allow of identification and comparison with allied forms. In few, if in any of the specimens has the perforate test been completely preserved, whilst on the other

hand, in the greater number, only imperfect and blurred outlines of the form are shown, and this is more especially the case where the specimens have been replaced by calcite. For these imperfectly preserved specimens generic identification is possible in some cases only, and it seems advisable to leave them until a fortunate discovery of specimens in better condition will allow of their determination.

The measurements are given in millimetres, and the figures in the plates are, with one exception, drawn to the same scale of 200 diameters.

Class **Radiolaria**, Müller.

Subclass **Spumellaria**, Ehrenberg.

Order **Beloidea**, Haeckel.

Genus Sphærozoum, Meyen.

1. *Sphærozoum*, sp. Pl. V, figs. 1*a*—1*i*.

Minute, detached spicules with three or four arms or rays, simple, radiating from a common centre. The rays may be of an even thickness and rounded at the ends, clubshaped, or terminating in rounded knobs. Rarely the rays are slender and extended to a sharp point. As a rule, only three rays can be distinguished. The spicules are 0.035—0.06 in diameter; in the pointed forms 0.13.

These bodies are closely similar to those known from radiolarian rocks of different formations in various parts of the world. Within the area of the Dutch East Indies they occur radiolarian chert in Billiton (1) and in the cherts of Central Borneo (2).

From Roté; Bolo Anak Island, near Termanu, No. 377; and at Bebalain, No. 383. Savu; near Mahehi, No. 389; South of Meba, No. 396; Ceram East, river Masiwan, No. 785; river Kiandarat, No. 793; Mendono, East coast of Celebes, No. 847.

---

(1) Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, XXVI, 1897, p. 224, pl. 3, fig. 1.

(2) Molengraaff. Geological explorations in Central Borneo. 1902, Appendix I, p. 9, Pl. I, figs. 1*a*—1*y*.

Order **Sphæroidea,** Haeckel.

Genus Cenosphæra, Ehrenberg.

2. *Cenosphæra tumida*, Hinde.

Hinde: Radiolaria Borneo, 1899, p. 10, pl. I, fig. 2.

Test large, surface smooth, walls of moderate thickness. Only a section of the form is shown.

Diameter 0.28; thickness of wall 0.02; pores about 0.007 in width.

From Mendono, Celebes, No. 847. This species also occurs at Mount Badau, Borneo.

3. *Cenosphæra crebripora*, sp. n. Pl. V, fig. 2.

Test of medium size, surface smooth, wall of moderate thickness, pores small; the interspaces about the same width as the pores.

Diameter 0.14; thickness of wall 0.015; width of pores and interspaces 0.005.

From *C. pachyderma*, Rüst (Palaeontographica, vol. XXXI, p. 286, pl. XXVII, figs. 2, 3) this form is distinguished by the proportionately lesser thickness of the test, and the equal breadth of the pores and interspaces.

In chert, south of Meba, Savu, No. 396. Triassic.

4. *Cenosphæra aculeata*, Hinde. Pl. V, fig. 3.

Hinde: Rad. Borneo, p. 13, pl. I, fig. 10.

Test small, with prominent short spines projecting from the surface.

Diameter 0.075—0.1; thickness of wall 0.01, breadth of pores 0.003, and intermediate space 0.01.

In chert, south of Meba, Savu, No. 396; Bolo Anak, Rotté, No. 377; in rolled pebble of chert, river Masiwan, East Ceram No. 785, river Kiandarat, East Ceram, No. 793. Triassic. Also in jasper, Mount Badau, Borneo.

5. *Cenosphæra Cayeuxi*, sp. n. Pl. V, fig. 4.

Test small, surface smooth, the wall has a very thin and delicate hexagonal latticed mesh, pores small.

Diameter of test 0.09; breadth of pores 0.008.

This form is allied to *C. Rutoti*, Cayeux (Étude micrographique des Terrains sédimentaires, 1897, p. 187, pl. VII, fig. 4), in which however, the mesh work is much stouter and the pores further apart than in the present species.

From cherty rock at Bolo Anak, Roté, No. 377; also in chert pebble, river Kiandarat, East Ceram, No. 793. Triassic.

6. *Cenosphæra punctata*, sp. n. Pl. V, fig. 5.

Test small, with minute, circular pores arranged in slightly curved rows, about two diameters apart.

Diameter of test 0.11; breadth of pores 0.003; of interspaces 0.007.

This species is allied to *C. Bakonyana*, Rüst (Pal. XXXVIII, 1892, p. 134, pl. VI, fig. 4) from the Trias of Hungary, a somewhat larger form with larger pores; also to *C. amissa*, Squinabol (Rivista ital. Paleontologia, IX, 1903, p. 109, pl. VIII, fig. 2) in which the pores are closer together and more numerous.

In cherty rock from Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

7. *Cenosphæra hispida*, sp. n. Pl. V, fig. 6.

Test small, the walls thin, surface hispid, pores small, rounded, arranged regularly in rows of about 10 each in the hemisphere; the interspaces about the same breadth as the pores, and furnished with minute prickles.

Diameter of test 0.09; breadth of the pores about 0.004. In pebble of chert, near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

Genus Doryplegma, Hinde.

8. *Doryplegma Mendonense*, sp. n. Pl. V, fig. 7.

Test large, the cortical shell thick, of a close reticulate tissue leaving minute interspaces; the central medullary test of similar structure to the outer one, with which it is connected by several stout rays. The radial spine thick at the base and tapering to an obtuse point. A short, blunt secondary spine is present.

Diameter of outer test 0.18, thickness 0.027; diameter of inner test 0.05, length of radial spine 0.1; thickness at base 0.04.

In a pebble of chert from Mendono, Celebes, No. 848. Probably Triassic.

Genus Sphæropyle, Dreyer.

9. *Sphæropyle simplex*, sp. n. Pl. V, fig. 8.

Test of medium size, surface smooth, with numerous small pores regularly arranged. Aperture even, without projecting collar.

Diameter of test 0.125; of the aperture 0.04, breadth of pores 0.005.

In siliceo-calcareous rock at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

Genus Stylosphæra, Haeckel.

10. *Stylosphæra densiporata*, sp. n. Pl. V, fig. 9.

Test moderately large, exterior wall with thickly set minute pores. The medullary test small, it is connected with the outer test by two slender vertical rays. The radial spines are imperfect.

Diameter of outer test 0.27, of the inner 0.06; length of radial spine (incomplete) 0.12, thickness at base 0.04.

Chert, *in situ*, south of Meba, Savu, No. 396. Triassic.

Genus Conosphæra, Haeckel.

11. *Conosphæra mammillata*, sp. n. Pl. V, fig. 10.

The outer surface of the spherical test consists of small, closely-set, low, rounded protuberances, disposed in rows. Both these and the spaces between are minutely perforated and the pores are bounded by a delicate, hexagonal lattice-mesh. The pores on the top of the bosses appear to be slightly larger than those on the sides and intermediate spaces.

The diameter of the test is 0.17; the bosses are about 0.025 in breadth, and there are from 48 to 50 over the surface of the sphere; the pores are 0.007 across.

This species is closely allied to *C. sphæroconus*, Rüst (Pal.

vol. XLV, 1898, p. 13, pl. IV, fig. 8) and to *C. antiqua*, Parona (Boll. Soc. geol. italiana, vol. IX, 1890, p. 20, pl. 1, fig. 10) both from the Jurassic rocks of Cittiglio, and it is mainly distinguished from them by the delicate character of the hexagonal lattice-work and the closer arrangement of the pores.

In siliceo-calcareous rock from Bolo Anak, Roté, No. 377, and in a pebble of chert from the river Kiandarat, East Ceram, No. 793. Triassic.

Order **Prunoidea**, Haeckel.

Genus Cenellipsis, Haeckel.

12. *Cenellipsis gracilis*, Hinde. Pl. V, fig. 11.

Hinde: Rad. Borneo, p. 15, pl. I, figs. 13, 14.

The test is short oval, of medium size, surface smooth. There are about eight rows of circular pores in the exposed half of the test. The interspaces are nearly as wide as the pores.

Long diameter 0.125, transverse 0.11, pores about 0.008 broad.

In reddish chert, from near Meba, Savu, No. 396. It occurs in several localities in Borneo. Triassic.

13. *Cenellipsis favus*, sp. n. Pl. V, fig. 12.

The test is small, short oval, with delicate, hexagonal lattice mesh.

Length 0.09, breadth 0.07. Pores about 0.01 in breadth, they are only separated by the slender lattice bars.

In siliceo-calcareous rock, Batu Hun (Sua lain), Roté, No. 1836, Utrecht Museum. Triassic.

Genus Lithapium, Haeckel.

14. *Lithapium*, sp. Pl. V, fig. 13.

Test of medium size, a regular oval, surface apparently smooth, no pores are shown. Radial spine moderately robust, gradually tapering.

Entire length 0.3, length of oval test 0.14, breadth 0.12, length of spine 0.16.

In siliceo-calcareous rock at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

Order **Discoidea**, Haeckel.

Genus Porodiscus, Haeckel.

15. *Porodiscus levis*, sp. n. Pl. V, fig. 14.

The small flattened latticed disc, consists of an oval central area and three spiral chambered rings, with rounded pores.

Diameter of disc 0.09; breadth of spiral rings 0.015; of the central area 0.02.

This form is nearly related to *P. perforatus*, Neviani (Boll. Soc. geol. ital. vol. XIX, 1900, p. 653, pl. IX, fig. 21) from the Upper Jurassic of the Rio di Preda, which has, however, four spiral rings and the pores are compressed oval.

In cherty rock near Mahéhi, Savu, No. 389. Triassic.

16. *Porodiscus affinis*, Hinde. Pl. V, fig. 15.

Hinde: Rad. Borneo, p. 21, pl. I, fig. 23.

Test small, elliptical in outline, with 4—5 concentric chambered rings of minute, closely set, rounded pores. Central area small.

Diameter of disc 0.11 by 0.085; the pores are about 0.005 in breadth.

In reddish chert, south of Meba, Savu, No. 396. Triassic. Also in tuff rock at the River Badoengan, Borneo.

17. *Porodiscus parvulus*, Rüst. Pl. V, fig. 16.

Rüst: Pal. vol. XXXVIII, p. 167, pl. XXII, fig. 7.

Test small, depressed, circular, with a small central chamber and four concentric chambered rings, with rounded or oval pores. The pores in the two outer rings are larger than those of the inner ones, though not to the extent shown in Rüst's figures. The central area with small pores.

Diameter of disc 0.125; of the central area 0.03; the pores in the outer rings are 0.009 broad.

The type of the species is from the Middle Muschelkalk of Felsö Eörs, Bakony, Hungary.

From chert pebble at Mendono, Celebes, No. 848. Probably Triassic.

Genus Rhopalastrum, Ehrenberg.

18. *Rhopalastrum Verbeeki*, sp. n. Pl. VI, fig. 1.

Test large, without a central chamber; the arms are nearly equal in length; they terminate in prominent rounded knobs. The pores are rounded, and disposed in oblique rows about their own diameter apart.

Length of arms 0.26—0.27, thickness near the centre 0.045; the terminal knobs are 0.12—0.13 in breadth.

In siliceo-calcareous rock at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

19. *Rhopalastrum pistillum*, sp. n. Pl. VI, fig. 2.

Test large, without central inflation, arms straight, subequal in length, and of an even thickness to near the distal end, they terminate in truncate knobs. The pores are only shown in portions of the arms, they are small, circular, and arranged in longitudinal rows.

Length of arms 0.24—0.26; thickness 0.025; terminal knobs 0.085. Pores 0.005 in breadth.

In siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

Genus Spongodiscus, Ehrenberg.

20. *Spongodiscus gracilis*, sp. n. Pl. V, fig. 17.

Test of medium size, flattened, outline oval, surface and margins smooth, with a very delicate reticulate mesh, finer in the central area than towards the margin.

Long diameter 0.16; transverse 0.115. Pores in outer portion 0.0025 in breadth.

In reddish chert near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

21. *Spongodiscus nitidus*, sp. n. Pl. V, fig. 18.

Test of medium size, depressed, nearly circular in outline,

surface smooth. The reticulate mesh is fine and of the same character throughout.

Diameter 0.11—0.12. Pores about 0.005 in breadth.

In reddish chert near Meba, Savu, No. 396. Triassic; also in a lydite pebble from the Bebalain road, Roté, No. 383.

22. *Spongodiscus textilis*, sp. n. Pl. VI, fig. 3.

Test of medium size, approximately circular in outline, with a robust reticulate mesh, the interspaces generally oval.

Diameter of test 0.17; mesh interspaces reaching to 0.015 in breadth.

From *S. tenuis*, Hinde (Rad. Borneo p. 26, pl. I, fig. 18) this species is distinguished by its stouter and more open mesh and the larger interspaces.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

Genus Spongolonche, Haeckel.

23. *Spongolonche angularis*, sp. n. Pl. VI, fig. 4.

Test moderately large, as seen in section somewhat angular; the wall thick, consisting of an open reticulate mesh enclosing a central area. The radial spines are robust; they are now imperfect and of inequal length.

Length of test, including spines, 0.44, diameter of disc 0.16, radial spines 0.16 and 0.12.

In siliceo-calcareous rock; Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

Subclass **Nassellaria,** Ehrenberg.
Order **Cyrtoidea,** Haeckel
Suborder **Monocyrtida,** Haeckel.
Genus Archicapsa, Haeckel.

24. *Archicapsa*, sp. Pl. VI, fig. 5.

Test of medium size, flask-shaped, with an obtusely rounded summit. Only traces of minute pores are shown in the basal margin.

Length 0.135, greatest breadth 0.08.

In form and proportions the specimen comes near to *A. ficiformis*, Parona, from the Jurassic of Cittiglio (Boll. soc. geol. italiana, vol. IX, fasc. 1, 1890, p. 34, pl. V, fig. 3), but the neck portion is longer and stouter.

In a rolled pebble of red chert from the river Kiandarat, East Ceram. No. 793. Possibly Triassic. Also in a fragment of lydite, Bebalain road, Roté, No. 383. Triassic, probably.

Suborder **Dicyrtida**, Haeckel.

Genus Sethamphora, Haeckel.

25. *Sethamphora Squinaboli*, sp. n. Pl. VI, fig. 6.

Test of medium size, urceolate, with a pointed apex and a small conical summit chamber, marked off from the lower inflated second chamber by a slight constriction. From the apex 12—14 slender ribs extend longitudinally to the base and between each of these there is a single vertical series of small rounded pores, which do not alternate. The basal aperture is contracted.

Length of test 0.135; greatest width 0.08; base 0.05 broad.

This species differs from *S. pulchra*, Squinabol (Rad. cretacee degli Euganei, 1904, p. 45, pl. V, fig. 8), from the Senonian of North Italy, in its smaller size, fewer ribs, and more contracted base.

In siliceous-limestone at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

26. *Sethamphora pyriformis*, sp. n. Pl. VI, fig. 7.

Test small, pear-shaped, the upper half conical with pointed apex, the lower chamber inflated. There are about 12 slightly-raised ribs with dentate edges which extend from the apex to the base. Only one or two pores have been preserved.

Length 0.12, greatest breadth 0.06.

It is a slighter and more delicate form than the preceding, from which it differs also in the dentate ribs and the rounded base.

In siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

Genus Sethocapsa, Haeckel.

27. *Sethocapsa cometa*, Pantanelli, sp. Pl. VI, fig. 8.

Pantanelli: *Adelocyrtis cometa*, Atti Accad. Lincei, vol. VIII, 1880, p. 54, pl. fig. 49. Rüst: Pal. vol. XXXI, p. 306, pl. XXXVI, fig. 15; vol. XXXIV, p. 208. Parona: Boll. Soc. geol. italiana, vol. IX, p. 37, pl. V, fig. 13. Hinde: Rad. Borneo, p. 28, pl. I, fig. 26.

Test of medium size, the first segment is conical; the basal segment nearly spherical. The pores have not been preserved.

Length of test 0.19; of the first segment 0.08; breadth 0.05. The lower segment is 0.11 by 0.13.

In siliceo-calcareous rock, Batu Hun (Sua lain), Roté, No. 1832, Utrecht Museum. Triassic.

Genus Dicolocapsa, Haeckel.

28. *Dicolocapsa inauris*, sp. n. Pl. VI, fig. 9.

Test small, with thick walls. The first segment is transversely oval with a narrow elongate cavity. The lower segment is short oval. The pores are not clearly shown.

Length of test 0.105, greatest width of lower segment 0.085.

In a pebble of siliceo-calcareous rock, from near Mendono, East coast of Celebes, No. 847. Probably Triassic.

29. *Dicolocapsa Wichmanni*, sp. n. Pl. VI, fig. 10.

Test small, urceolate, walls thin, surface smooth. The first segment is very small, nearly spherical, and without pores, it is connected by a short neck, apparently without pores, with the rounded lower segment. This consists of a very delicate, subangular lattice-work of thin bars and rounded or oval interspaces, of which there are about 8 in a line crossing the test.

Length of test 0.105; greatest breadth 0.08; diameter of first segment 0.015; pores in basal segment 0.01 broad.

In radiolarian chert at Batu Hun (Sua lain), Roté, No. 1836, Utrecht Museum. Collected by Professor Wichmann, after whom the species is named.

Suborder **Tricyrtida**, Haeckel.
Genus Phormocyrtis, Haeckel.

30. *Phormocyrtis lagena*, sp. n. Pl. VI, fig. 11.

Test of medium size, pear-shaped; at the summit there is a small horn, below this there are two short annular segments; the third segment is elongate and gradually increases in breadth to near the base wherr it contracts. There are about 16—18 very delicate longitudinal ribs on the basal segment and a single row of pores between each of the ribs.

Length of test 0.22; of the horn 0.01; the first and second segments 0.02 each; and the basal segment 0.17. Greatest breadth 0.105.

In siliceo-calcareous rock at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

Genus Theosyringium, Haeckel.

31. *Theosyringium Savuense*, sp. n. Pl. VI, fig. 12.

Test large, with thick walls; the first segment is short and conical; the second globular, the basal segment is elongate, approximately cylindrical, and terminates in a small expansion or pedestal. Only a cast of the specimen is shown in section, and the pores with a few exceptions have disappeared.

Length of test 0.435; the first segment is 0.06 in length and the same in breadth; the middle segment is 0.12 long by 0.135 wide; the basal cylinder, including the pedestal, is 0.24 in length: the cylinder is 0.04 broad, and the pedestal 0.085.

Hitherto no form of this genus has been described with a pedestal at the end of the basal segment. In *T. italicum*, Neviani (Boll. Soc. geol. italiana, vol. XIX, 1900, p. 661, pl. X, fig. 18) the lower portion of the basal cylinder gradually expands, and possibly in its complete condition it may have possessed a pedestal, the specimen however is too distorted for any conclusion to be drawn on this point.

In a grayish radiolarian chert near Mahéhi, South coast of Savu, No. 389. Triassic.

Genus Tricolocampe, Haeckel.

32. *Tricolocampe pumila*, sp. n. Pl. VI, fig. 18.

Test small, conical, with thick walls; the third or basal segment is slightly inflated; the margins of the aperture curve inwards.

Total length of test 0.105; greatest breadth of basal segment 0.075.

In pebble of reddish chert, river Kiandarat, East Ceram, No. 793. Probably Triassic. Common.

Genus Theocampe, Haeckel.

33. *Theocampe tumida*, sp. n. Pl. VII, fig. 1.

Test small, urceolate, with thick walls. The first segment is minute and hemispherical, the second transversely oval, and the basal, globular with a small basal aperture. The surface of the basal segment with small tubercles. Pores minute.

Length of test 0.11, greatest breadth of basal segment 0.085.

In siliceo-calcareous rock, Mount Sua lain, Roté, No. 378. Triassic.

Genus Tricolocapsa, Haeckel.

34. *Tricolocapsa celata*, sp. n. Pl. VII, fig. 2.

Test small, oval in outline; the wall of the basal segment thick, it encloses and conceals the first and second segments. The first segment is round, minute, with thin wall, the second is transversely oval, the wall very delicate and with minute pores. The wall of the basal chamber is perforated with trumpet-shaped pores, and the outer surface has in places minute, blunted prickles.

Length of test 0.1; of first segment 0.01, of the second 0.03; breadth of third segment 0.085.

This form is distinguished from *T. pilula*, Hinde, by the complete enclosure of the first and second segments by the basal segment.

In rolled pebble of radiolarian chert from near Mendono, East coast of Celebes, No. 847. Probably Triassic.

35. *Tricolocapsa pilula*, Hinde. Pl. VII, fig. 3.

Hinde: Rad. Borneo, p. 33, pl. IV, fig. 22.

Test small, globular, the first and second segments are small and rounded, with thin walls; the basal segment is approximately spherical with thick walls; the middle segment is enclosed by the basal.

Length of test 0.115; of first segment 0.015; of the second 0.025; breadth of basal chamber 0.105.

In pebble of red chert from the river Kiandarat, East Ceram, No. 793. Probably Triassic. The type of the species occurs in diabase tuff, from the river Badoengan, Borneo.

36. *Tricolocapsa humilis*, sp. n. Pl. VII, fig. 4.

Test small, oval in outline, with thin walls. The first segment is oval, without pores, its lower half is partially enclosed by the wall of the second segment, which is hemispherical; the basal segment is globular, the walls with minute pores.

Length of test 0.095; of the first segment 0.02; of the second 0.03, and of the basal 0.06; greatest breadth 0.067.

It is nearly allied to *T. pauperata*, Hinde (Rad. Borneo p. 33, pl. IV, fig. 21) but differs chiefly in the larger size and greater prominence of the first segment.

In red chert near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

37. *Tricolocapsa pinguis*, Hinde. Pl. VII, fig. 5.

Hinde: Rad. Borneo, p. 32, pl. IV, fig. 12.

Test of medium size, the walls thick, pores large. The first segment is dome-shaped, the second annular, and the basal transversely oval.

Length of test 0.18, of first segment 0.05 and the same in breadth; length of second segment 0.04, breadth 0.09; the basal segment is 0.085 in length and 0.12 in breadth.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic. Also in pebble of chert No. 847, from near Mendono, East coast of Celebes. The type of the species is from jasper at Mount Badau, Borneo.

38. *Tricolocapsa arrecta*, sp. n. Pl. VII, fig. 6.

Test of medium size, with thick walls; the first segment is dome-shaped, the second annular, and the basal segment globular with two small spurs on its lower margin.

Length of test 0.16; of the first segment 0.04, of the second 0.04; and of the basal 0.07. Breadth of the lower segment 0.09.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

Suborder **Stichocyrtida,** Haeckel.

Genus Stichophormis, Haeckel.

39. *Stichophormis polita*, sp. n. Pl. VII, fig. 7.

Test small, conical, consisting of four segments, the first very small, the three following gradually larger and somewhat inflated. Raised lines or ribs extend longitudinally from the second segment, and project as small points beyond the margin of the basal segment. In the space between the ribs there is a row of small pores.

Length of test 0.125; greatest breadth of basal segment 0.08.

In chert from Batu Hun (Sua lain), Roté, No. 1836, Utrecht Museum. Rare. Triassic.

Genus Lithostrobus, Bütschli.

40. *Lithostrobus pusillus*, sp. n. Pl. VII, fig. 8.

Test small, conico-cylindrical, consisting of six segments; the first is rounded and carries a small, obliquely directed horn, the succeeding segments are annular, and slightly inflated; the two lower segments are of equal size. Small circular pores, disposed in oblique rows of 3 in each, are shown in the lower segments.

Length of test 0.13; breadth of lower segments 0.06.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

Genus Dictyomitra, Zittel.

41. *Dictyomitra pygmæa*, sp. n. Pl. VII, fig. 13.

Test small, conical, consisting of four segments, constricted at the joints. The first segment is minute and hemispherical,

the other three are annular, inflated, and gradually increase in size to the basal segment.

Length of test 0.115, breadth of basal segment 0.085.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic. In pebble of red chert, river Kiandarat, East Ceram, No. 793. Probably Triassic. Also in chert pebble at Mendono, Celebes. No. 847.

42. *Dictyomitra cribraria*, sp. n. Pl. IX, fig. 1.

Test small, conical, walls of moderate thickness. There are six segments; from the first to the fifth there is a gradual increase in size, the sixth segment is slightly contracted.

The walls are perforated with very minute pores, closely arranged.

Length of test 0.112, the segments from the first downwards are respectively 0.015, 0.01, 0.015, 0.015, 0.025, 0.025 in length; in the broadest part the test is 0.055.

In pebble of chert, near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

43. *Dictyomitra simplex*, sp. n. Pl. VII, fig. 14.

Test small, conical, with four segments. The first oval in section, the three succeeding are nearly equal in length, but of gradually increasing breadth.

Length of test 0.125, breadth of basal segment 0.075.

In chert pebble, river Masiwan, East Ceram, No. 785. Probably Triassic.

44. *Dictyomitra glandula*, sp. n. Pl. VII, fig. 9.

Test small, conical, with moderately thick walls. It consists of six segments; the first conical, the others are annular. The two last are nearly of equal size.

Length of test 0.18; maximum breadth 0.09.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic. In chert pebble from near Mendono, Celebes, No. 847, also in pebble of red chert, river Kiandarat, Ceram, No. 793. Probably Triassic.

45. *Dictyomitra venusta*, sp. n. Pl. VII, fig. 12.

Test small, slender, conical, with seven segments; from the first to the fourth segment there is a gradual increase in size, the two lower segments are about equal.

Length of test 0.165; breadth of the basal segment 0.065.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

46.. *Dictyomitra decora*, sp. n. Pl. VII, fig. 10.

Test slender, conical, with eight segments, the first oval, the rest annular. The segments below the third are nearly equal in length and they vary but slightly in breadth. In the lower segments a few circular pores are shown; they are disposed in oblique rows of three pores in each segment.

Length of test 0.18; maximum breadth 0.065; length of segments 0.02—0.025.

In siliceo-calcareous rock at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

47. *Dictyomitra scansilis*, sp. n. Pl. VII, fig. 11.

Test of medium size, conical, with seven segments, the first dome-shaped, and the succeeding ones annular; there is a gradual increase of breadth down to the base. Walls of moderate thickness.

Length of test 0.19; of the individual segments 0.015—0.035; the basal segment is 0.11 in breadth.

This species is closely allied to *D. truncata*, H. and *D. proxima*, H. (Rad. Borneo, p. 38, pl. IV, figs. 5, 6) and appears to be an intermediate form between them.

In pebble of *Halobia*-limestone from the river Moruk, Timor, No. 307. Triassic.

48. *Dictyomitra lævigata*, sp. n. Pl. VII, fig. 15.

Test of medium size, conical, with smooth surface, without external constrictions. It consists of seven segments, the first is oval, the succeeding segments are annular; from the second to the fifth they increase in size, the two lower segments are equal. Pores circular, minute and closely arranged.

Length of test 0.19; maximum breadth of basal segment 0.11.

This species differs from *D. scansilis* in the form of the first segment, the absence of external constrictions, and the stouter walls.

In siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

49. *Dictyomitra Savuensis*, sp. n. Pl. VII, fig. 16.

Test large, conical, consisting of 8—9 segments. The first is dome-shaped, the others are annular. From the second to the sixth, the segments gradually increase in size, the three lower segments are subequal.

Length of test 0.28; of the upper segments 0.025—0.035; of the lower 0.04; greatest breadth 0.11.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic. Common.

50. *Dictyomitra arrecta*, sp. n. Pl. VII, fig. 17.

Test large, the upper portion conical, the lower approximately cylindrical; with 10—12 segments. With the exception of the first, which is conical, the segments are annular. There is a gradual increase of breadth from the first to the eighth segment; the lower segments are slightly narrower. Traces of longitudinal ribs are shown in the middle part of the test.

Length of test 0.29; greatest breadth (eighth segment) 0.11; breadth of basal segment 0.095.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

51. *Dictyomitra cincta*, sp. n. Pl. VII, fig. 18.

Test of medium size, conical, with eight segments; the first conical, the rest annular. From the first to the sixth the segments increase in breadth; the two lower segments are slightly contracted. The base of the segments extend outwards to form projecting rings; as viewed in section they appear as small nodes. Small circular pores are shown in the lower segments, they are arranged in vertical rows of three to each segment.

Length of test 0.22; greatest breadth 0.11, breadth at base 0.1.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

52. *Dictyomitra scitula*, sp. n. Pl. VIII, fig. 1.

Test of medium size, conical, walls somewhat thin, with nine segments, which, with the exception of the small rounded one at the summit, are annular. Below the third, the segments are nearly equal in length, but there is a gradual increase in breadth down to the base.

Length of test 0.21; breadth at base 0.1; average length of segments 4—9, 0.027.

In pebble of radiolarian chert, near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

53. *Dictyomitra cavea*, sp. n. Pl. VIII, fig. 2.

Test of medium size, pear-shaped, walls moderately thick, with eight segments. The first segment is round, the second transversely oval, the succeeding five are annular, and the basal segment hemispherical. The segments increase in size from the first to the seventh, the basal segment is slightly contracted.

Length of test 0.215; greatest breadth (seventh segment) 0.1; breadth of basal segment 0.09.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

54. *Dictyomitra Lelaini*, sp. n. Pl. IX, fig. 2.

Test small, conical, walls thick, with seven segments; the first spherical, the others annular. The segments are somewhat ventricose, and they gradually increase in size to the base.

Length of test 0.155; breadth of basal segment 0.085.

This species is nearly related to *D. scansilis*, but with the same number of segments it is a shorter and narrower form.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

Genus Lithomitra, Bütschli.

55. *Lithomitra extensa*, sp. n. Pl. VIII, fig. 3.

Test elongate, with moderately thick walls; with the exception of three segments in the upper portion it is approximately cy-

lindrical. There are twelve segments, the first is conical and the others annular; below the fourth the segments are nearly equal in length and breadth.

Length of test 0.265; of single segments 0.02, breadth of lower segments 0.085.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

56. *Lithomitra catenata*, sp. n. Pl. VIII, fig. 4.

Test of medium size, elongate, with thin walls; there are eleven segments; the first is globular, the succeeding ones annular and somewhat ventricose below the third, the segments are nearly equal.

Length of test 0.21; of individual segments 0.02—0.025; breadth of lower segments 0.065.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic. Rare.

57. *Lithomitra scalaris*, sp. n. Pl. VIII, fig. 5.

Test of medium size, elongate, narrow, it consists of eleven segments; the first hemispherical, the second elliptical; the third and fourth slightly ventricose and barrel-shaped; the fifth and sixth are narrower than the two preceding, the lower five segments have straight sides and are nearly equal.

Length of test 0.23; the third and fourth segments are 0.025 each in length, and 0.05, 0.06 in breadth respectively; the fifth segment is 0.032 in height and 0.05 in breadth; the lower segments are 0.045 in breadth and average 0.02 in length.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic. Rare.

58. *Lithomitra prælonga*, sp. n. Pl. VIII, fig. 6.

Test large, in shape like a rifle-bullet; the summit conical and the main portion of the test cylindrical. There are about fourteen segments; with the exception of those at the summit and two segments at the base, they appear to have been of nearly equal length.

Length of test 0.425; greatest breadth 0.14; the median segments are 0.035 in length and the lower ones 0.04.

The examples of this species are by no means of rare occurrence in the rock, they are invariably in very poor preservation, but notwithstanding this, they can be recognized without difficulty. They vary in length to some extent; the specimen figured is among the largest seen.

In siliceo-calcareous rock at Mount Sua lain, Roté, No. 378; also near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

Genus Eusyringium, Haeckel.

59. *Eusyringium parvulum*, sp. n. Pl. VIII, fig. 7.

Test small, with thin walls, it consists of five segments; the first is round, with a small knob which may be the stump of a horn, the second is also round; the third annular and the fourth globular, whilst the fifth is a short cylindrical tube.

Length of test 0.14; of the first and second segments 0.015 each; the third 0.025; the globate segment 0.07, and the tube 0.03. The breadth of the globate segment is 0.09.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

60. *Eusyringium gracile*, sp. n. Pl. VIII, fig. 8.

Test small, cylindrical, with a conical summit and six segments; the first is cupola-shaped and carries a small upright horn; the next four segments are annular and their bases have a single row of minute tubercles; the basal segment is a cylindrical tube.

Length of test 0.15; of the segmented portion 0.09; of the basal cylinder 0.06; maximum breadth 0.045.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

61. *Eusyringium jaculum*, sp. n. Pl. VIII, fig. 9.

Test fusiform, summit conical; the upper third of the test is divided into five small annular segments, below these it is extended into a slowly tapering tube. No pores are shown.

Length of test 0.29; of the segmented portion 0.1; of the basal tube 0.19; maximum breadth 0.05.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

Genus Lithocampe, Ehrenberg.

62. *Lithocampe Mendonensis*, sp. n. Pl. VIII, fig. 10.

Test small, pitcher-shaped, with four segments; the first conical, the second and third ventricose, whilst the basal segment is contracted and has thinner walls.

Length of test 0.155; of first segment 0.03; of second 0.035; of the third and fourth 0.05 and 0.045 respectively; greatest breadth 0.08.

In pebble of chert, near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

63. *Lithocampe levis*, sp. n. Pl. VIII, fig. 11.

Test small, conical, with six segments about equal in length; the summit is conical; the next four segments are annular; the basal segment contracted.

Length of test 0.13; greatest breadth (at fourth segment) 0.07; breadth at base 0.04. Average length of segments 0.02.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

64. *Lithocampe elegans*, sp. n. Pl. VIII, fig. 12.

Test elongate, fusiform, consisting of eight segments, which increase in breadth from the first to the sixth, the seventh segment is contracted, and the basal to a yet greater extent. The first segment is obtusely conical; the succeeding are ventricose, except the basal, which is cylindrical.

Length of test 0.165; greatest breadth (at sixth segment) 0.055; breadth of basal segment 0.025.

In siliceous radiolarian rock, near Mahéhi, Savu, No. 389. Triassic.

65. *Lithocampe pupoides*, sp. n. Pl. VIII, fig. 13.

Test large, fusiform, with 10—11 segments. The test increases in width to rather more than half its length, and then gradually becomes narrower to the base; the aperture is slightly notched. In the lower portion of the test the segmental floors extend out-

wards to form projecting bands. Pores are shown in one of the upper segments; they are small, circular and arranged in oblique rows with three pores in each.

Length of test 0.325; average length of the segments 0.03; maximum breadth 0.11; breadth of base 0.05.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic. Rare.

Genus Stichocapsa, Haeckel.

66. *Stichocapsa cepula*, sp. n. Pl. IX, fig. 3.

Test small, urceolate, walls thin, and with five segments; the first rounded, the next two annular followed by a much larger globate segment, at the base of this is a small inverted conical segment.

Length of test 0.155; maximum breadth of the fourth segment 0.105.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

67. *Stichocapsa inauris*, sp. n. Pl. X, fig. 7.

Test small, pear-shaped, walls thin, with eight segments. The first segment is round, the succeeding ones, down to the seventh, are annular and slightly ventricose; the segmental partitions are ornamented with a row of small tubercles. The segments gradually increase in size from the first to the seventh; the basal segment, which is hemispherical, is contracted. A few pores, preserved in the basal segment, are arranged in oblique rows of three in each row.

Length of test 0.15; greatest breadth 0.065; breadth of base 0.05.

This form is nearly allied to *S. pygmæa*, Hinde (Rad. Borneo, p. 43, pl. IV, fig. 10); it has an additional segment, the walls are more inflated, and it is considerably larger.

In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic. Rare.

68. *Stichocapsa polita*, sp. n. Pl. IX, fig. 4.

Test of medium size, fusiform, walls thin, showing external constrictions. There are eight segments, the first small and round,

the second a truncated cone; the third, barrel-shaped; the fourth to the seventh are annular, the basal segment is hemispherical. There is a gradual increase in breadth down to the sixth segment; the seventh and the basal segment are contracted. Pores small, rounded, in a double row in the basal segment; in oblique rows, of three or four in each, in the upper segments.

Length of test 0.22, greatest breadth 0.08.

In siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

69. *Stichocapsa crinita*, sp. n. Pl. IX, fig. 5.

Test of medium size, cylindrical, with conical summit and rounded base. The surface appears to be rough. There are seven segments: the first conical, surmounted by small spines, the second to the fifth annular, with the partitions extended outwards to form rings. The basal segment is hemispherical, a few small circular pores may be seen, apparently in oblique rows.

Length of test 0.2; the segments are each about 0.025 in length; the greatest breadth, including the rings, is 0.09.

In a pebble of lydite embedded in white Tertiary marls. The pebble is probably Triassic. South of Bebalain, Roté, No. 383.

70. *Stichocapsa hispida*, sp. n. Pl. IX, fig. 6.

Test moderately large, nearly cylindrical, with relatively thin walls, showing the constrictions on the exterior. The first segment is dome-shaped; from the second to the fourth they are annular, the basal segment is inverted hemispherical and slightly narrower than the segment above it. The segmental partitions show minute beading. The surface is covered with short but stout spines, projecting at right angles; at the summit the spines are longer than on the sides and grouped closer. A few small circular pores are preserved in the basal segment.

Length of test, including spines, 0.335; of the first segment 0.025, the other segments are 0.03—0.045 in length. The maximum breadth, without the spines, is 0.105.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic. Rare.

71. *Stichocapsa apicata*, sp. n. Pl. IX, fig. 7.

Test small, pointed oval, with thick, smooth walls, not showing constrictions on the exterior. There are seven segments; the first minute, conical; the second to the sixth are annular and gradually increase in size; the basal segment is hemispherical. Pores not shown.

Length of test 0.155; maximum breadth 0.077.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

72. *Stichocapsa patula*, sp. n. Pl. IX, fig. 8.

Test of medium size, oval, walls thick, without exterior constrictions. There are seven segments; the first is bell-shaped, the succeeding five are annular, and the basal, inverted hemispherical. From the first to the fourth the segments increase in size, the fifth and sixth are equal. Traces of pores are shown.

Length of test 0.2; maximum breadth 0.105. The segments are 0.02—0.025 in length, and 0.025—0.045 in breadth within the walls.

From *S. tecta*, Rüst (Pal. vol. XXXI, 1884, p. 318, pl. XLI, fig. 11) from the Swiss Jurassic, this species is distinguished by its more ventricose and shorter form and the lesser number of pores.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396, Triassic. Also in rolled chert pebble from the river Kiandarat, East Ceram, No. 796. Probably Triassic.

73. *Stichocapsa capax*, sp. n. Pl. IX, fig. 9.

Test of medium size, short oval, walls thick, without exterior constrictions. There are six segments; the first conical, the second to the fourth annular, and the basal hemispherical. There are two small projections in the basal wall. Pores are faintly shown in the walls.

Length of test 0.2; maximum breadth 0.115.

This form is broader than *S. patula* and the interior chambers are distinctly larger.

In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

		Aantal.
	Overgebracht . . .	5
Groot-Kei. 109—116, 118, 119, 121, 126, 769—778 mergelkalk en plaatkalken met kleine discocyclinen		22
Timor-West. 248c nummulietenkalk		1
Rëndjoewa. 412, 413 nummulietenkalk met groote discocyclinen . .		2
Tofoeré. 459? 460? 461? kalkhoudende zandsteenen en roode kwartshoudende kalksteenen met zeer kleine discocyclinen (?)		3
Misool. 594a, 594b, 594c (Boehm) alveolinenkalksteen.		3
Celebes-West. 752, 753, 755 nummulietenkalk, 753a, 753b (Bücking) nummulietenkalksteen; zandsteenen met steenkolen		5
Celebes-Oost. alveolinenkalk (Wanner).		—
Nieuw-Guinea. Etna-baai en omstreken (Wichmann, Moerman) alveolinen- en discocyclinenkalksteen		—
Halmahera-Oost. (v. Nouhuys) alveolinenkalksteen		—
Ceram-Oost. 805a koraal, 805b spons?		2
Boeroe, Westkust. (Wanner) discocyclinenkalk		—
	Samen . . .	43

Op de overige eilanden van den Nederlandsch Indischen Archipel zijn eoceene en oligoceene gesteenten bekend van:

Borneo's Zuidoostkust en *Westkust* (Verbeek, Boettger, Geyler, v. Fritsch, Martin, Hooze, Molengraaff, Krause, Buxtorf, H. Douvillé). Zandsteenen en kleisteenen met steenkolen en brakwaterversteeningen, mergel en kalksteen met nummulieten en discocyclinen (étage's α, β, γ, Verbeek);

Java (Verbeek, Fennema), zandsteenen met kolen, kalksteenen en mergels, met nummulieten, discocyclinen en alveolinen;

Sumatra (Verbeek, von der Marck, Günther, Heer), mergelschiefers met visschen en planten, zandsteenen met steenkolen;

Nieuw-Caledonië. Op dit eiland komen lagen voor met nummulieten en discocyclinen, die zeer groote overeenstemming met de eoceene fossielen van Java bezitten (1).

---

(1) J. Deprat. Les dépôts éocènes néo-calédoniens, etc. Bull. Soc. Géol. de France, Sér. 4, V, 1905, pp. 485—516, pl. XVI—XIX.

In siliceo-calcareous rock, Mount Sua lain, Roté, No. 378. Triassic.

77. *Stichocapsa fenestrata*, sp. n. Pl. X, fig. 1.

Test large, pear-shaped, walls very thick, without exterior constrictions. There are five segments; the first is cupola-shaped, the second, third, and fourth, are annular, and the basal is hemispherical. The thick walls are traversed by closely set canals; the pores are circular or oval, and there are from four to six rows in a segment.

Length of test 0.41; of the upper segments, about 0.05 each; of the basal segment 0.075; maximum breadth, at base of third segment 0.225; thickness of walls 0.05—0.07; pores and canals 0.007—0.01 in diameter.

The specimen is shown in section; the structure is for the most part obliterated in the basal part of the test.

In siliceo-calcareous rock, Mount Sua lain, Roté, No. 378. Triassic.

78. *Stichocapsa procera*, sp. n. Pl. X, fig. 2.

Test large, pear-shaped, the summit conical and the base contracted; walls thick, without exterior constrictions, surface smooth. There are six segments, all annular, except the basal, which is hemispherical. The segmental chambers increase in size as far as the fourth, the fifth is nearly equal to the fourth. The basal chamber has a funnel-shaped extension. The canals and pores are fairly large, about their own diameter apart, there are 3—4 rows in each segment.

Length of test 0.39; of the segments 0.03—0.05; maximum breadth at the fifth segment 0.195; thickness of wall 0.025—0.04.

In siliceo-calcareous rock, Mount Sua lain, Roté, No. 378. Triassic.

79. *Stichocapsa acerra*, sp. n. Pl. X, fig. 3.

Test large, the upper portion conical, the lower nearly cylindrical; the walls moderately thick, without exterior constrictions. There are seven segments; the first dome-shaped, the others are

annular. From the first to the fourth the segments gradually increase in size, the three lower segments are subequal. There are 3—4 rows of pores in each segment, except in the first two.

Length of test 0.335; of the lower segments 0.05; maximum breadth 0.165; walls about 0.015 in thickness.

From the same rock and locality as the three preceding species, No. 378. Triassic.

80. *Stichocapsa nitida*, sp. n. Pl. X, fig. 4.

Test moderately large, pear-shaped, wall thick, smooth, except at the summit where there are some small spines, and without exterior constrictions. There are four segments; the first and second annular; the third globular; the fourth is also globular and is extended into a wide funnel, the lower part of which is connected with the exterior by a group of canals. The walls are traversed by well-marked canals, some simple, others furcate, there are 3—4 rows of pores to each segment.

Length of test 0.275; of the first and second segments 0.025, 0.035 respectively; of the third and fourth 0.055 each. Maximum breadth at the basal segment 0.15. The wall is 0.02—0.04 in thickness.

This species is related to *S. capitata*, described above (Pl. IX, fig. 12); it is distinguished by the different form of the segmental chambers, the prominent basal funnel and its smaller dimension.

From the same rock and locality as the preceding species, No. 378. Triassic.

81. *Stichocapsa mucronata*, sp. n. Pl. X, fig. 5.

Test of medium size, spindle-shaped, pointed at both ends, walls thin, slightly constricted at the segmental joints; with eight or nine segments. The first segment is dome-shaped; the second to the sixth are annular and they gradually increase in size; the seventh segment, also annular, is slightly narrower. Below this, the basal segment is an inverted cone with walls somewhat more delicate than those of the upper segments. There are three rows of pores in the upper segments.

Length of test 0.28; greatest breadth, at sixth segment, 0.1. Length of basal segment 0.065. This is a common form, but it varies considerably in size; the figured specimen represents a small example.

This species is probably related to *S. biacuminata*, Rüst (Pal. vol. XXXI, 1885, p. 318, pl. XLI, fig. 15), in the Liassic coprolites from Ilsede, but the imperfect preservation of this form does not facilitate detailed comparison.

In siliceo-calcareous rock, from Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

82. *Stichocapsa fusiformis*, sp. n. Pl. X, fig. 6.

Test large, spindle-shaped, walls moderately thick, with exterior constrictions. There are ten segments; the first is a minute cone; from the second to the ninth, the segments are annular; the basal segment is an inverted cone. The segments increase in size from the first to the seventh; from the eight to the tenth there is a decrease. Circular pores, closely arranged, are shown in the basal segment, and smaller pores in the third segment, they have not been preserved in the other parts of the test.

Length of test 0.45; of the three median segments 0.06 each; of the basal segment 0.065. Maximum breadth (seventh segment) 0.13.

In reddish chert, south of Meba, Savu, No. 396. Triassic.

83. *Stichocapsa rustica*, sp. n. Pl. X, fig. 8.

Test of medium size, conical, with six segments; the first conical, the succeeding ones annular; from the second to the fifth the segments increase in size, the basal segment is slightly contracted. Small rounded pores are present in the lower segments; they are disposed in oblique rows of four in each row; in the fourth segment there are but two.

Length of test 0.175; maximum breadth 0.08.

In reddish chert, south of Meba, Savu, No. 396. Triassic.

List of the Species of Radiolaria described, and their Distribution in the Rocks of the Dutch East Indies.

NAMES OF SPECIES.	Timor; Upper Triassic. 1.	Roté; Upper Triassic. 2.	Savu; Upper Triassic. 3.	E. Ceram; Upper Triassic. 4.	E. Celebes, Mendono. 5.	Distribution in rocks of other countries. 6.
Order BELOIDEA, Haeckel.						
1. *Sphærozoum*, sp. pl. V, figs. 1*a*–1*i* . . .		*	*	*	*	General Borneo etc.
Order SPHÆROIDEA, Haeckel.						
2. *Cenosphæra tumida*, Hinde					*	Borneo.
3. " *crebripora*, sp. n. pl. V, fig. 2.			*			
4. " *aculeata*, Hinde, pl. V, fig. 3. .		*	*	*		Borneo.
5. " *Cayeuxi*, sp. n. pl. V, fig 4. .		*		*		
6. " *punctata*, sp. n. pl. V, fig. 5 .		*				
7. " *hispida*, sp. n. pl. V, fig. 6. .					*	
8. *Doryplegma Mendonense*, sp. n. pl. V, fig. 7.					*	
9. *Sphæropyle simplex*, sp. n. pl. V, fig. 8. .		*				
10. *Stylosphæra densiporata*, sp. n. pl. V, fig. 9.			*			
11. *Conosphæra mammillata*, sp n. pl. V, fig. 10.		*		*		
Order PRUNOIDEA, Haeckel.						
12. *Cenellipsis gracilis*, Hinde, pl. V, fig. 11. .			*			Borneo.
13. " *favus*, sp. n. pl. V, fig. 12 . .		*				
14. *Lithapium*, sp. pl. V, fig. 13		*				
Order DISCOIDEA, Haeckel.						
15. *Porodiscus levis*, sp. n. pl V, fig. 14. . .			*			
16. " *affinis*, Hinde, pl. V, fig. 15. .			*			Borneo.
17. " *parvulus*, Rüst, pl. V, fig. 16 .					*	Muschelkalk Hungary.
18. *Rhopalastrum Verbeeki*, sp. n. pl. VI, fig. 1.		*				
19. " *pistillum*, sp. n. pl. VI, fig. 2.		*				
20. *Spongodiscus gracilis*, sp. n. pl. V, fig. 17.			*			
21. " *nitidus*, sp. n. pl. V, fig. 18 .		*	*			
22. " *textilis*, sp. n. pl. VI, fig. 3 .			*			
23. *Spongolonche angularis*, sp. n. pl. VI, fig. 4.		*				

NAMES OF SPECIES.	Timor; Upper Triassic. 1.	Roté; Upper Triassic. 2.	Savu; Upper Triassic. 3.	E. Ceram; Upper Triassic. 4.	E. Celebes, Mendono. 5	Distribution in rocks of other countries. 6.
Order CYRTOIDEA, Haeckel.						
24. *Archicapsa*, sp. pl. VI, fig. 5		*		*		
25. *Sethamphora Squinaboli*, sp. n. pl. VI, fig. 6.		*				
26. „ *pyriformis*, sp. n. pl. VI, fig. 7.		*				
27. *Sethocapsa cometa*, Pant. sp. pl. VI, fig. 8.		*				Jurassic, Italy, Borneo, Switzerland.
28. *Dicolocapsa inauris*, sp. n. pl. VI, fig. 9 .					*	
29. „ *Wichmanni*, sp. n. pl. VI, fig. 10.		*				
30. *Phormocyrtis lagena*, sp. n. pl. VI, fig. 11.		*				
31. *Theosyringium Savuense*, sp. n. pl. VI, fig. 12.			*			
32. *Tricolocampe pumila*, sp. n. pl. VI, fig. 13.				*		
33. *Theocampe tumida*, sp. n. pl. VII, fig. 1 .		*				
34. *Tricolocapsa celata*, sp. n. pl. VII, fig. 2 .					*	
35. „ *pilula*, Hinde, pl. VII, fig. 3 .				*		Borneo.
36. „ *humilis*, sp. n. pl. VII, fig. 4 .			*			
37. „ *pinguis*, Hinde, pl. VII, fig. 5.			*		*	Borneo.
38. „ *arrecta*, sp. n. pl. VII, fig. 6 .			*			
39. *Stichophormis polita*, sp. n. pl. VII, fig. 7.		*				
40. *Lithostrobus pusillus*, sp. n pl. VII, fig. 8.			*			
41. *Dictyomitra pygmœa*, sp. n. pl. VII, fig. 13.			*	*	*	
42. „ *cribraria*, sp. n. pl. IX, fig. 1.					*	
43. „ *simplex*, sp. n. pl. VII, fig. 14.				*		
44. „ *glandula*, sp. n. pl. VII, fig. 9.			*	*	*	
45. „ *venusta*, sp. n. pl. VII, fig. 12.			*			
46. „ *decora*, sp. n. pl. VII, fig. 10 .		*				
47. „ *scansilis*, sp. n pl. VII, fig. 11.	*					
48. „ *lævigata*, sp. n. pl. VII, fig. 15.		*				
49. „ *Savuensis*, sp. n. pl. VII, fig. 16.			*			
50. „ *arrecta*, sp. n. pl. VII, fig. 17.		*				
51. „ *cincta*, sp. n. pl. VII, fig. 18 .			*			
52. „ *scitula*, sp. n. pl. VIII, fig. 1 .					*	

NAMES OF SPECIES.	Timor; Upper Triassic. 1.	Roté; Upper Triassic. 2.	Savu; Upper Triassic. 3.	E. Ceram; Upper Triassic. 4.	E. Celebes, Mendono. 5.	Distribution in rocks of other countries. 6.
53. *Dictyomitra cavea*, sp. n. pl. VIII, fig. 2 .			*			
54. „ *Lelaini*, sp. n. pl. IX, fig. 2 .		*				
55. *Lithomitra extensa*, sp. n. pl. VIII, fig. 3 .		*				
56. „ *catenata*, sp. n. pl. VIII, fig. 4.		*				
57. „ *scalaris*, sp. n. pl. VIII, fig. 5.		*				
58. „ *prœlonga*, sp. n. pl. VIII, fig. 6.		*	*			
59. *Eusyringium parvulum*, sp. n. pl VIII, fig. 7.		*				
60. „ *gracile*, sp. n. pl. VIII, fig. 8.		*				
61. „ *jaculum*, sp. n. pl. VIII, fig. 9.		*				
62. *Lithocampe Mendonensis*, sp. n. pl. VIII, fig. 10					*	
63. „ *levis*, sp. n pl. VIII, fig. 11. .			*			
64. „ *elegans*, sp. n. pl. VIII, fig. 12.			*			
65. „ *pupoides*, sp. n. pl. VIII, fig. 13.			*			
66. *Stichocapsa cepula*, sp. n. pl. IX, fig. 3 . .		*				
67. „ *inauris*, sp. n. pl. X, fig. 7 . .		*				
68. „ *polita*, sp. n. pl. IX, fig. 4 . .		*				
69. „ *crinita*, sp. n. pl. IX, fig. 5. .		*				
70. „ *hispida*, sp. n. pl. IX, fig. 6 .			*			
71. „ *apicata*, sp. n. pl. IX, fig. 7 .			*			
72. „ *patula*, sp. n. pl. IX, fig. 8 . .			*	*		
73. „ *capax*, sp. n. pl. IX, fig. 9 . .			*			
74. „ *aspera*, sp. n. pl IX, fig. 10 .			*			
75. „ *reticulata*, sp. n. pl. IX, fig. 11			*			
76. „ *capitata*, sp. n. pl. IX, fig. 12.		*				
77. „ *fenestrata*, sp. n. pl. X, fig. 1 .		*				
78. „ *procera*, sp. n. pl. X, fig. 2. .		*				
79. „ *acerra*, sp. n. pl. X, fig. 3 . .		*				
80. „ *nitida*, sp. n. pl. X, fig. 4 . .		*				
81. „ *mucronata*, sp. n. pl. X, fig. 5.		*				
82. „ *fusiformis*, sp. n. pl. X, fig. 6.			*			
83 „ *rustica*, sp. n. pl. X, fig. 8 . .			*			

Summary.

ORDER.	Number of Genera.	Number of Species.	Percentage of species in each order (in round numbers).
Beloidea	1	1	1 p.Ct.
Sphæroidea.	5	10	12 „
Prunoidea	2	3	4 „
Discoidea	4	9	11 „
Cyrtoidea	16	60	72 „
	28	83	100 p.Ct.

Of the 83 species described, 74 are new, and not more than 9 are known already from other areas. A significant feature is the large proportion of species, nearly three-fourths of the whole, belonging to the Cyrtoidea.

The radiolarian rocks *in situ* on the islands of Roté and Savu have yielded the greater number of the species described. From Roté 41 species were recognized altogether, 35 of these are not known elsewhere, and 6 are common to other localities. Most of these forms are from cherty or mainly siliceous rocks, but in the *Halobia*-limestone of Baä ten species of Cyrtoidea were met with, which appear to be restricted to this rock and locality.

From Savu 33 species were described, 24 of these are limited to this island and 9 occur in the other islands.

From the rolled and travelled cherty fragments from Ceram 10 species of radiolaria were found, only 2 of these belong exclusively to the island, and 8 are common to the other islands. Also in Celebes, out of 13 species found in the worn pebbles of chert, 8 have not been met with elsewhere, whilst 5 occur in other areas. The number of species in these detached pieces of rock, which are present also in the radiolarian deposits of Roté and Savu, gives support to the view that the original rocks on Ceram and Celebes from which they were derived, are of the same Triassic age as those of Roté and Savu.

From Timor, only one species was recognized in a piece of *Halobia*-limestone.

The radiolaria in the limestones from Buru are so badly preserved that no species could be determined amongst them, and this locality, together with Mangoli where radiolaria are absent, are consequently not included in the foregoing list.

Explanation of plates.

Plate V.

Figs. 1a—1i. *Sphærozoum*, sp. Detached spicules in cherty rocks from Roté, Savu, Ceram and Celebes.

" 2. *Cenosphæra crebripora*, sp. n. Chert *in situ*. From south of Meba, Savu, No. 396. Triassic.

" 3. *Cenosphæra aculeata*, Hinde. Section in chert. From south of Meba, Savu, No. 396. Triassic.

" 4. *Cenosphæra Cayeuxi*, sp. n. Cherty rock *in situ*, Bolo Anak Island, Roté, No. 377, Triassic.

" 5. *Cenosphæra punctata*, sp. n. Cherty rock, *in situ*, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

" 6. *Cenosphæra hispida*, sp. n. Chert pebble from near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

" 7. *Doryplegma Mendonense*. Chert pebble from Mendono, Celebes. No. 848. Probably Triassic.

" 8. *Sphæropyle simplex*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, from Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

" 9. *Stylosphæra densiporata*, sp. n. Chert *in situ*, near Meba, Savu, No. 396. Triassic. × 100.

" 10. *Conosphæra mammillata*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377 Triassic.

" 11. *Cenellipsis gracilis*, Hinde. In chert near Meba, Savu, No. 396, Triassic.

" 12. *Cenellipsis favus*, sp. n. In siliceo-calcareous rock, Batu Hun (Sua lain), Roté, No. 1836, Utrecht Museum. Triassic.

" 13. *Lithapium*, sp. In siliceo-calcareous rock at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

" 14. *Porodiscus levis*, sp. n. In cherty rock, near Mahéhi, Savu, No. 389. Triassic.

" 15. *Porodiscus affinis*, Hinde. Chert near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

" 16. *Porodiscus parvulus*, Rüst. Chert pebble near Mendono, Celebes, No. 848. Probably Triassic.

" 17. *Spongodiscus gracilis*, sp. n. In reddish chert near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

" 18. *Spongodiscus nitidus*, sp. n. In reddish chert near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

The figures are enlarged to the scale of 200 diameters, with the exception of Fig. 9, which is only enlarged 100 diameters.

Plate VI.

Fig. 1. *Rhopalastrum Verbeeki*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 2. *Rhopalastrum pistillum*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 3. *Spongodiscus textilis*, sp. n. In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 4. *Spongolonche angularis*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 5. *Archicapsa*, sp. In pebble of red chert, river Kiandarat, East Ceram, No. 793. Probably Triassic.

„ 6 *Sethamphora Squinaboli*, sp. n. Siliceo-calcareous rock at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 7. *Sethamphora pyriformis*, sp. n. Siliceo-calcareous rock at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 8 *Sethocapsa cometa*, Pant. sp. In siliceo-calcareous rock, Batu Hun (Sua lain) Roté, No. 1832, Utrecht Museum. Triassic.

„ 9. *Dicolocapsa inauris*, sp. n. In a siliceo-calcareous pebble, from near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

„ 10. *Dicolocapsa Wichmanni*, sp. n. Radiolarian chert at Batu Hun (Sua lain), Roté, No. 1836, Utrecht Museum. Triassic.

„ 11. *Phormocyrtis lagena*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

12. *Theosyringium Savuense*, sp. n. Radiolarian chert, near Mahéhi, south coast of Savu, No. 389. Triassic.

„ 13. *Tricolocampe pumila*, sp. n. In pebble of red chert, river Kiandarat, East Ceram, No. 793 Probably Triassic.

The figures are all enlarged to the same scale of 200 diameters.

Plate VII.

Fig. 1. *Theocampe tumida*, sp. n. In siliceo-calcareous rock, Mount Sua lain, No. 378, Roté. Triassic.

„ 2. *Tricolocapsa celata*, sp. n. In pebble of chert from near Mendono, east coast of Celebes, No. 847. Probably Triassic.

„ 3. *Tricolocapsa pilula*, Hinde. In chert pebble from the river Kiandarat, east Ceram, No. 793. Probably Triassic.

„ 4. *Tricolocapsa humilis*, sp. n. In red chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 5. *Tricolocapsa pinguis*. Hinde. In red chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

Fig. 6. *Tricolocapsa arrecta*, sp. n. In red chert near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 7. *Stichoformis polita*, sp. n. In chert from Batu Hun (Sua lain), Roté, No. 1836, Utrecht Museum. Triassic.

„ 8. *Lithostrobus pusillus*, sp. n In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 9. *Dictyomitra glandula*, sp. n. In chert pebble, near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

„ 10. *Dictyomitra decora*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, at Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 11. *Dictyomitra scansilis*, sp. n. Pebble of *Halobia*-limestone, from the river Moruk, Timor, No. 307. Triassic.

„ 12. *Dictyomitra venusta*, sp. n. Reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 13. *Dictyomitra pygmæa*, sp. n. Pebble of reddish chert, river Kiandarat, Ceram, No. 793. Probab'y Triassic.

„ 14. *Dictyomitra simplex*, sp. n. In chert pebble from river Masiwan, East Ceram, No 785. Probably Triassic.

„ 15. *Dictyomitra lævigata*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 16. *Dictyomitra Savuensis*, sp. n. In red chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 17. *Dictyomitra arrecta*, sp. n. In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 18. *Dictyomitra cincta*, sp. n. In red chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

The figures are all enlarged to the same scale of 200 diameters.

Plate VIII.

Fig. 1. *Dictyomitra scitula*, sp. n. In chert pebble, near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

„ 2. *Dictyomitra cavea*, sp. n. Reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 3. *Lithomitra extensa*, sp. n. *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 4. *Lithomitra catenata*, sp. n. *Halobia*-limestone near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 5. *Lithomitra scalaris*, sp. n. *Halobia*-limestone near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 6. *Lithomitra prælonga*, sp. n. In siliceo-calcareous rock, Mount Sua lain, Roté, No. 378. Triassic.

Fig. 7. *Eusyringium parvulum*, sp. n. In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 8. *Eusyringium gracile*, sp n. In *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 9. *Eusyringium jaculum*, sp. n. *Halobia*-limestone, near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 10. *Lithocampe Mendonensis*, sp. n. In chert pebble, near Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

„ 11. *Lithocampe levis*, sp. n. In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 12. *Lithocampe elegans*, sp. n. In siliceous rock, near Mahéhi, Savu, No. 389. Triassic.

„ 13. *Lithocampe pupoides*, sp. n. In reddish chert near Meba, Savu, No. 396 Triassic.

The figures are all enlarged to the same scale of 200 diameters.

Plate IX.

Fig. 1. *Dictyomitra cribraria*, sp. n. In chert pebble from Mendono, Celebes, No. 847. Probably Triassic.

„ 2. *Dictyomitra Lelaini*, sp. n. In *Halobia*-limestone near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 3. *Stichocapsa cepula*, sp. n. In *Halobia*-limestone near Baä, Roté, No. 345. Triassic.

„ 4. *Stichocapsa polita*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 5. *Stichocapsa crinita*, sp. n. In lydite pebble, probably Triassic. South of Bebalain, Roté, No. 383.

„ 6. *Stichocapsa hispida*, sp. n. In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 7. *Stichocapsa apicata*, sp. n. In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 8. *Stichocapsa patula*, sp. n. In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 9. *Stichocapsa capax*, sp. n. In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 10. *Stichocapsa aspera*, sp. n. In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 11. *Stichocapsa reticulata*, sp. n. In reddish chert, near Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 12. *Stichocapsa capitata*, sp. n. In siliceo-calcareous rock, Mount Sua lain, No. 378. Triassic.

The figures are all enlarged to the same scale of 200 diameters.

Plate X.

Fig. 1. *Stichocapsa fenestrata*, sp. n. In siliceo-calcaroous rock, Mount Sua lain, Roté, No. 378. Triassic.

„ 2. *Stichocapsa procera*, sp. n. Siliceo-calcareous rock, Mount Sua lain, Roté, No. 378. Triassic.

„ 3. *Stichocapsa acerra*, sp. n. From the same rock and locality as the two preceding species, No. 378. Triassic. Rare.

„ 4. *Stichocapsa nitida*, sp. n. From the same rock and locality as the preceding species. No. 378. Triassic.

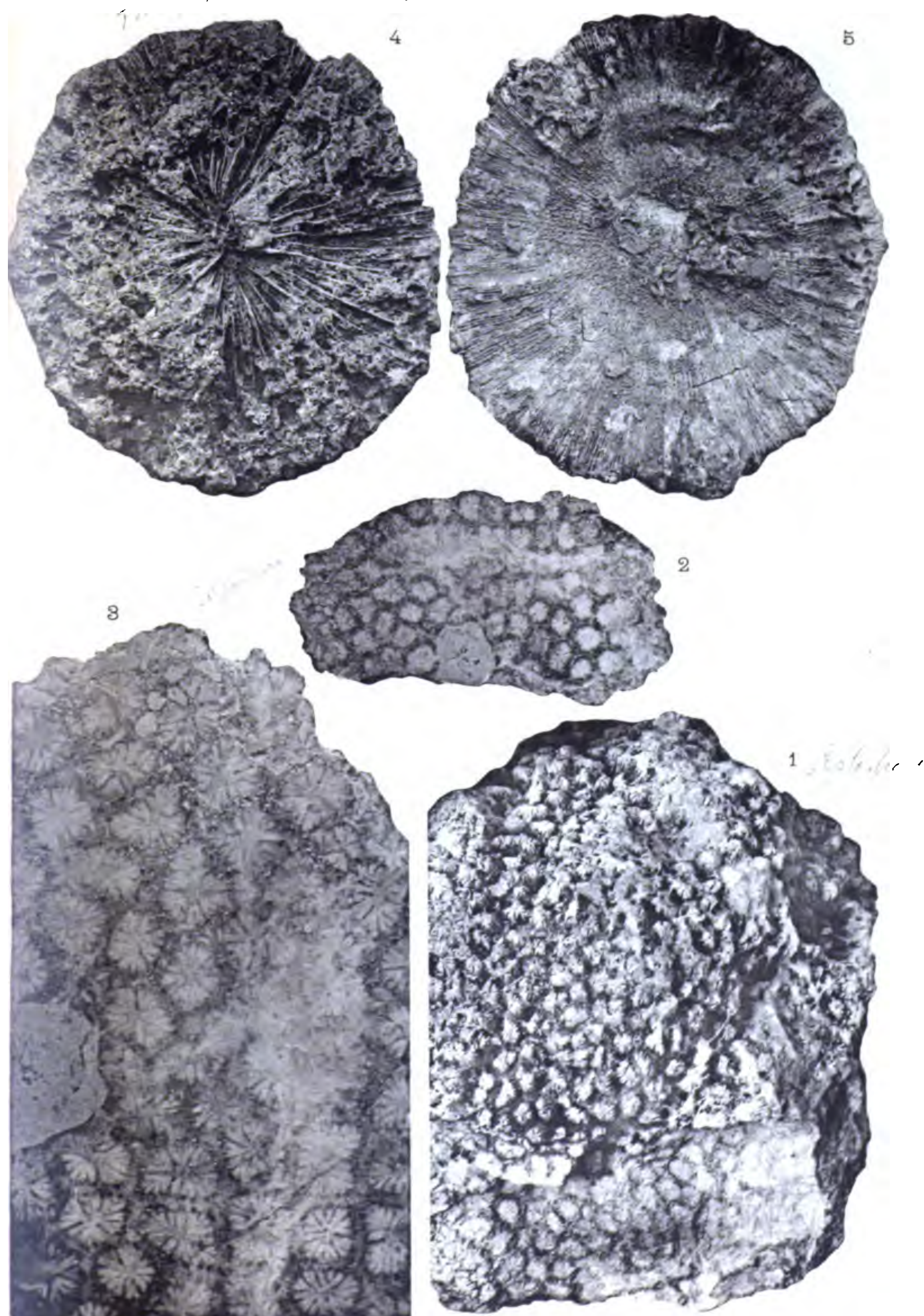
„ 5. *Stichocapsa mucronata*, sp. n. In siliceo-calcareous rock, Bolo Anak, Roté, No. 377. Triassic.

„ 6. *Stichocapsa fusiformis*, sp. n. Reddish chert, south of Meba, Savu, No. 396. Triassic.

„ 7. *Stichocapsa inauris*, sp. n. In *Halobia*-limestone, near Baâ, Roté, No. 345. Triassic.

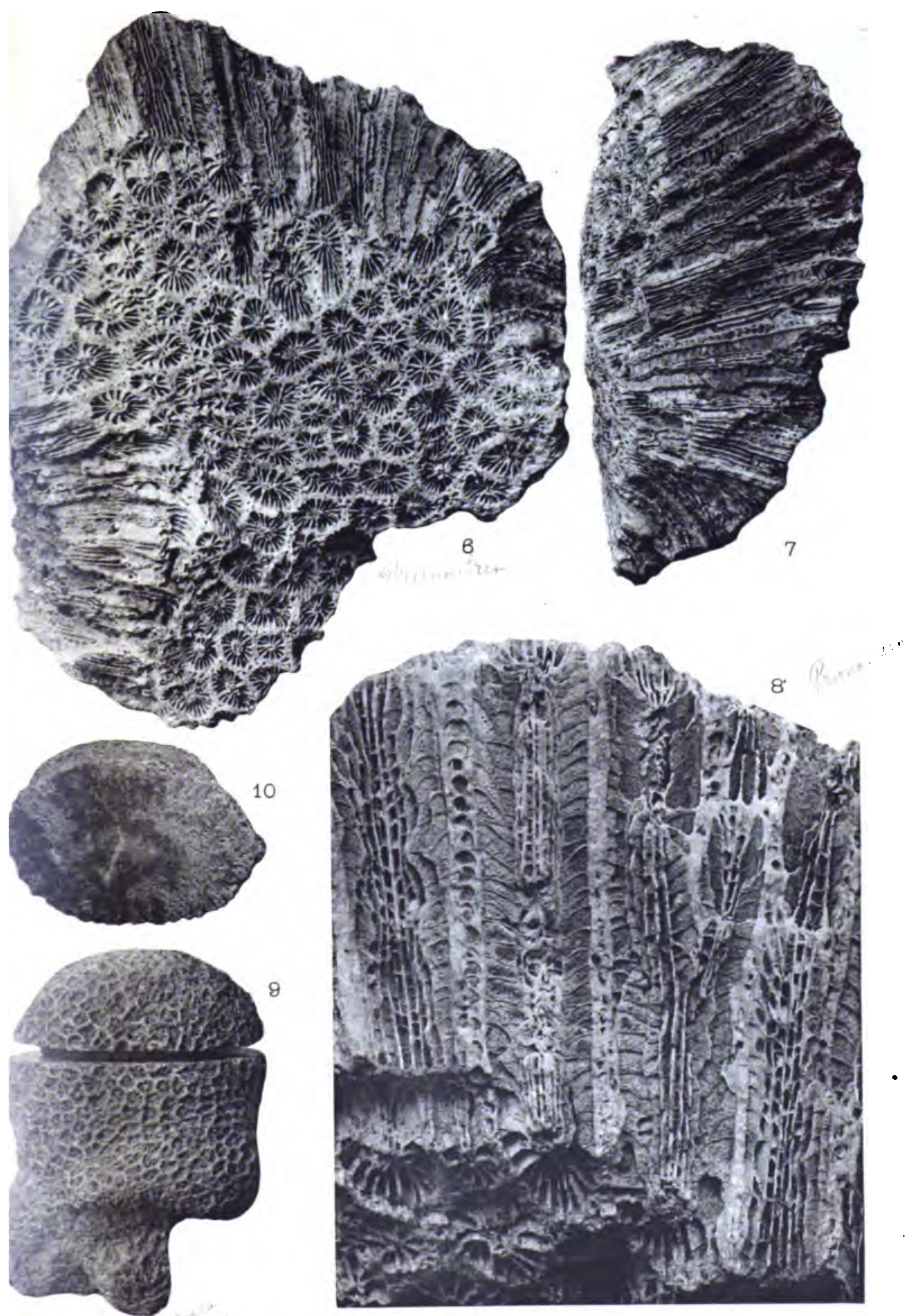
„ 8. *Stichocapsa rustica*, sp. n. In reddish chert, south of Meba, Savu, No. 396. Triassic.

The figures are all enlarged to the same scale of 200 diameters.



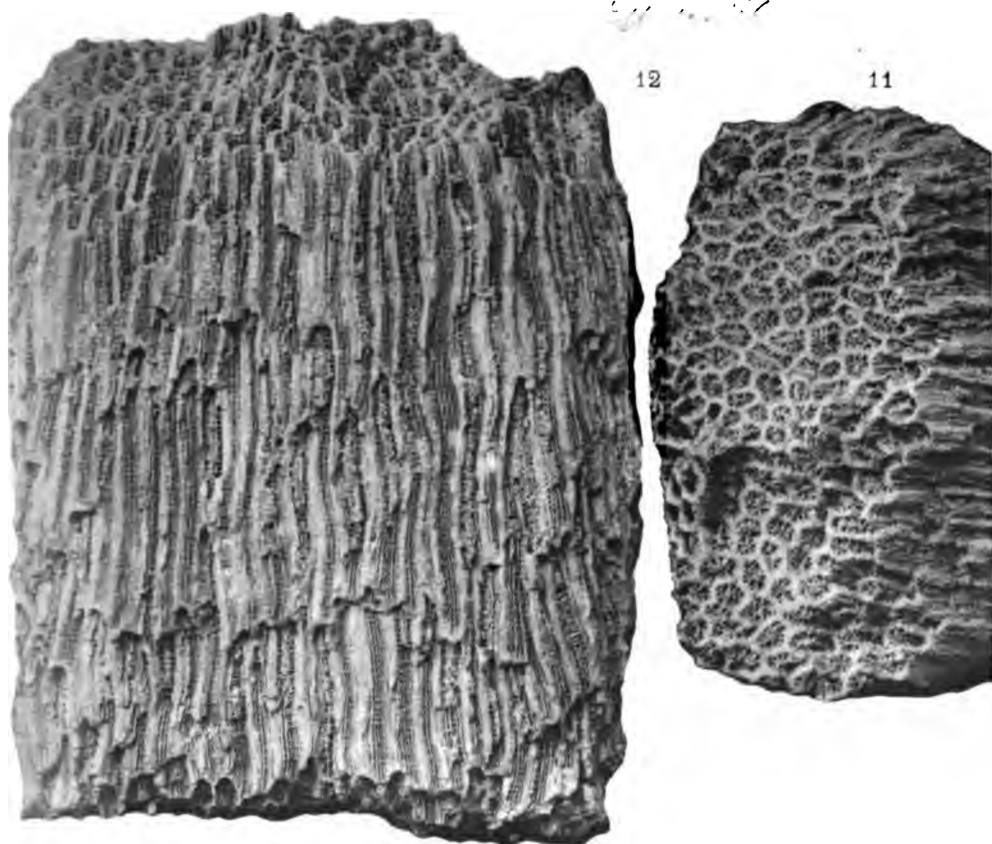
Phototypie et photocollogramme Sohier et Cie

G.-F. DOLLFUS. - Polypiers fossiles des Indes Orientales Néerlandaises



Phototypie et photocollogramme Sohier et Cie

G.-F. DOLLFUS. - Polypiers fossiles des Indes Orientales Néerlandaises



13



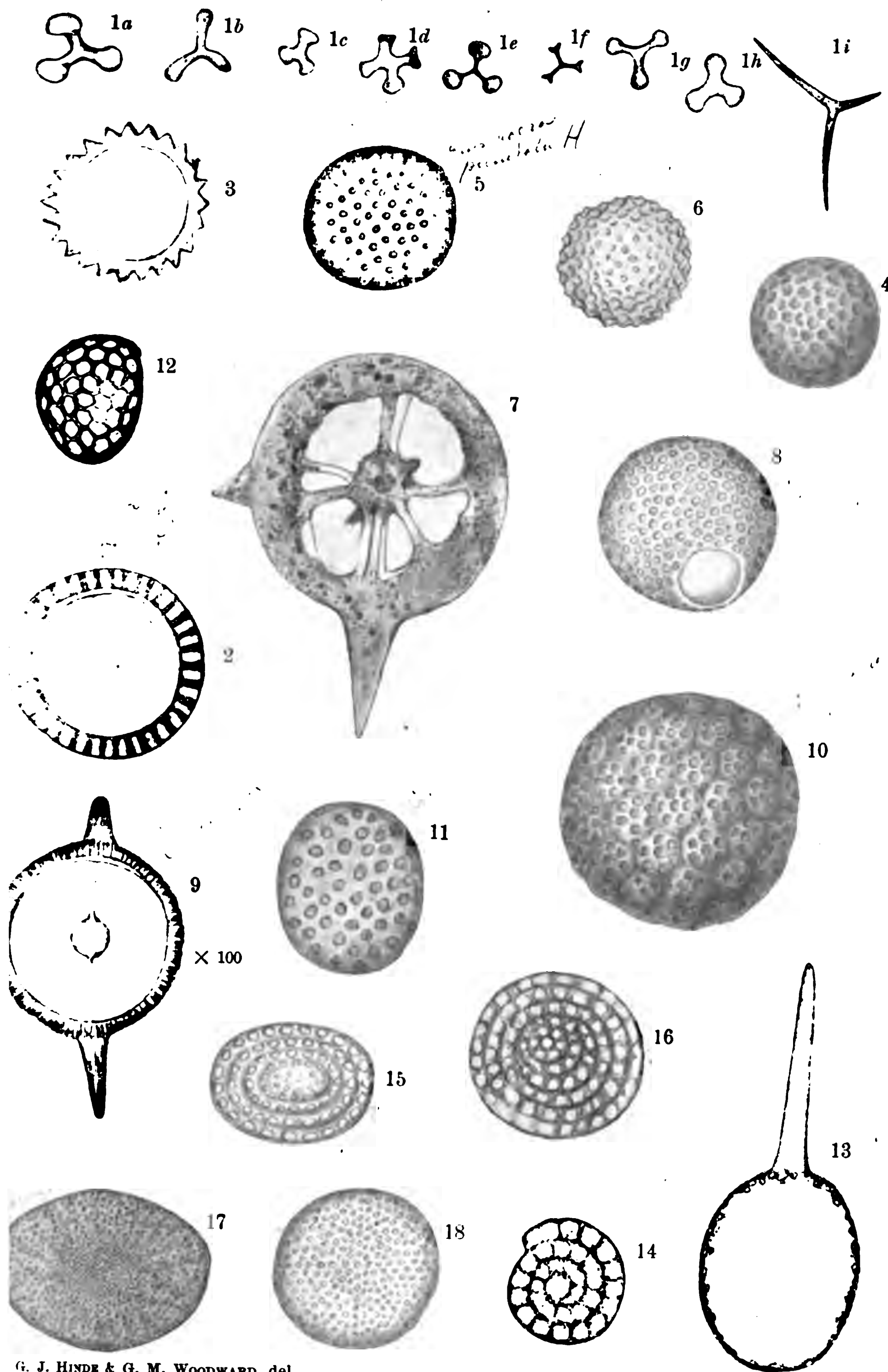
Phototypie et photocollogramme Sohier et Cie

G.-F. DOLLFUS - Polypiers fossiles des Indes Orientales Néerlandaises



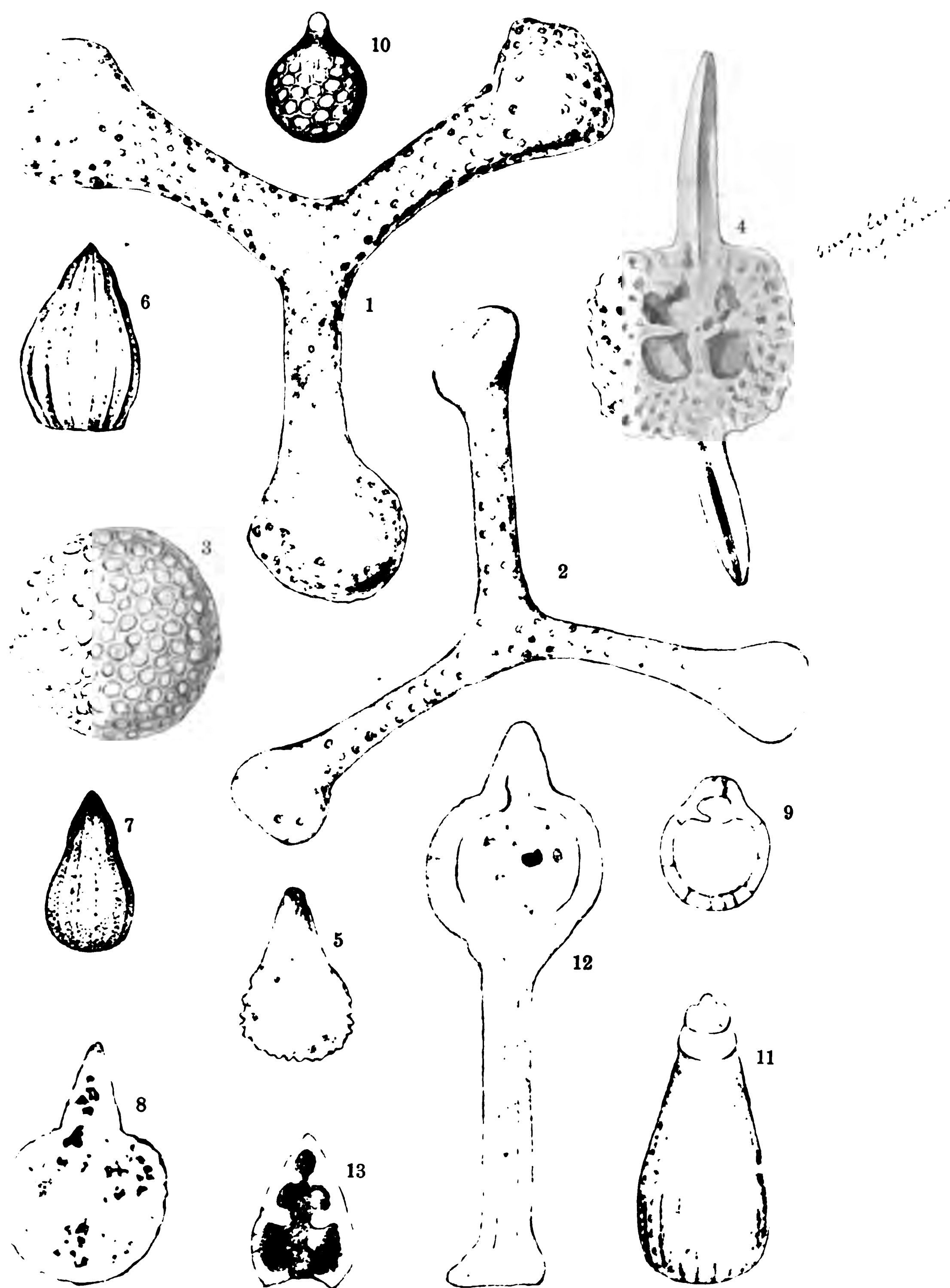
Pericosmus timorensis. LAMBERT.

Face supérieure de grandeur naturelle.



G. J. Hinde & G. M. Woodward, del.

HINDE. Fossil Radiolaria from the Dutch East Indian Archipelago.
Scale 1 : 200, except Fig. 9 × 100.



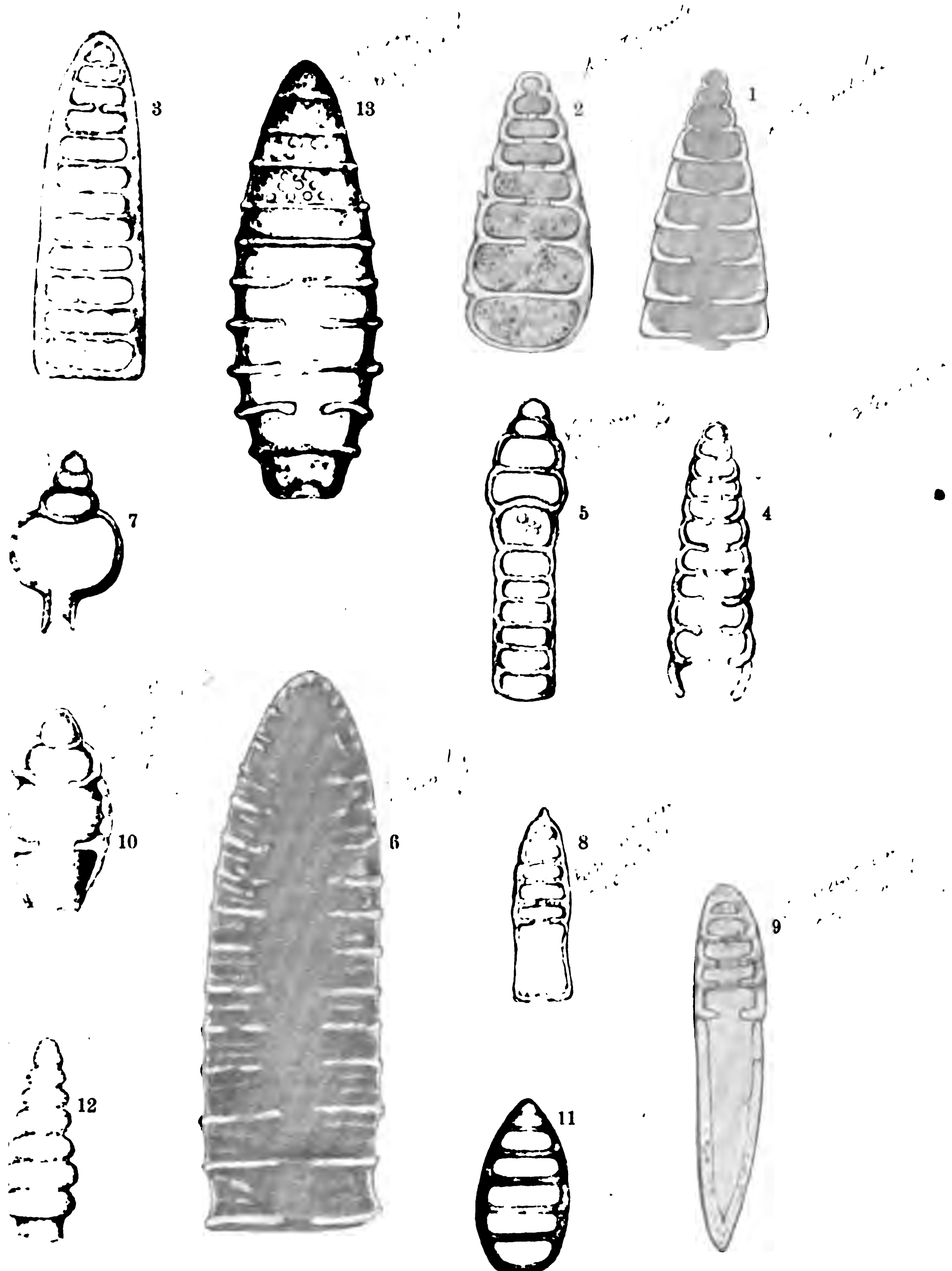
J. Hinde & G. M. Woodward, del.

HINDE. Fossil Radiolaria from the Dutch East Indian Archipelago. Scale 1 : 200.



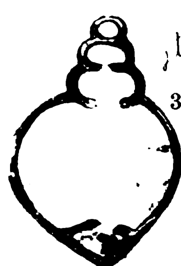
G. J. HINDE & G. M. WOODWARD, del.

HINDE. Fossil Radiolaria from the Dutch East Indian Archipelago. Scale 1 : 200.

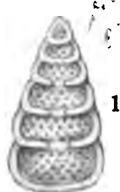


J. Hinde & G. M. Woodward, del.

HINDE. Fossil Radiolaria from the Dutch East Indian Archipelago. Scale 1 : 200.

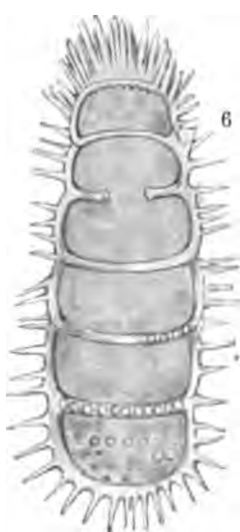






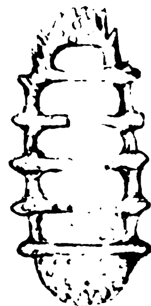












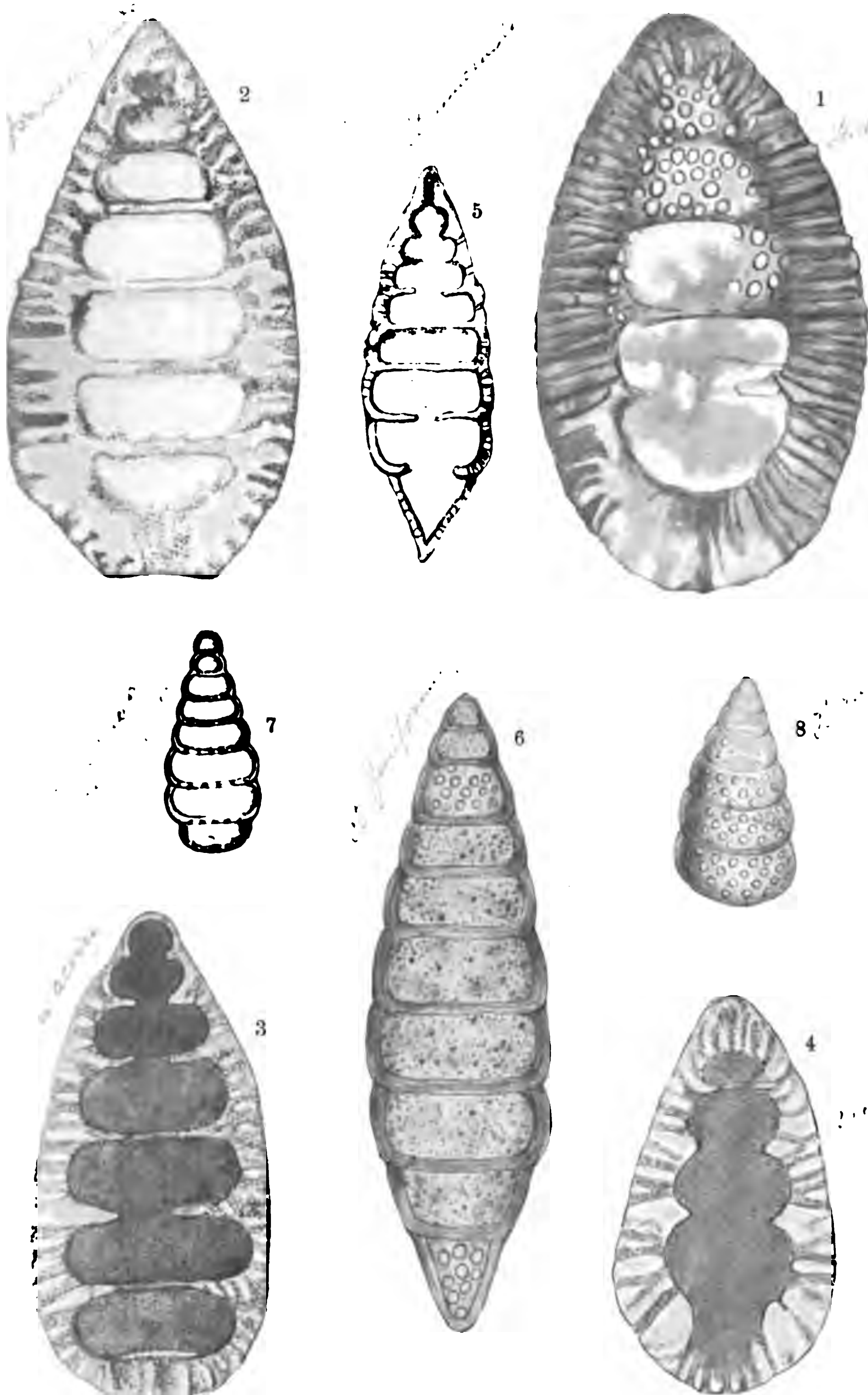






G. J. Hinde & G. M. Woodward, del.

HINDE. Fossil Radiolaria from the Dutch East Indian Archipelago. Scale 1 : 200.



G. J. HINDE & G. M. WOODWARD, del

HINDE. Fossil Radiolaria from the Dutch East Indian Archipelago. Scale 1 : 200.

G. ALGEMEEN GEOLOGISCH OVERZICHT.

(Molukken en Nederlandsch-Indië in het algemeen).

---

1. Indeeling der gesteenten naar de formatie's.

De in de hoofdstukken A—E beschreven gesteenten behooren tot zeer verschillende formatie's. Van sommige sedimenten is de ouderdom nog twijfelachtig uit gebrek aan versteeningen, en evenzoo moest de ouderdom van verscheidene eruptiefgesteenten nog onbepaald blijven, omdat zij niet in contact met sedimenten van bekenden ouderdom treden. Vooral de glasrijke mesozoïsche eruptiefgesteenten hebben dikwijls een verrassend frisch en jeugdig uiterlijk. Gruis van deze gesteenten, augiet, hyperstheen, hoornblende, biotiet, trikliene veldspaat en glasstukjes, alle van de hoedanigheid zooals men ze in tertiaire andesieten en andesietaschsoorten vindt, beschrijft Osann uit gesteenten met ammonieten en belemnieten van Boeroe, die volgens Boehm jongmesozoïsch (opper-jurassisch) zijn. (N. Jahrb. f. Min. Beilageband XXII, 1906, S. 399). De mesozoïsche eruptiva kan men dus allicht voor veel jonger houden, als men het verband met sedimenten van bepaalden ouderdom niet kent.

Verder konden veel gesteentemonsters niet van vaste lagen, maar moesten van meer of minder groote blokken of van rolstukken in de rivieren verzameld worden. Komen zij in tamelijke hoeveelheid op de meestal kleine eilanden voor, dan kan men vrij zeker zijn, dat het gesteente als vaste rots op het eiland voorhanden is; zij hebben hier dus meer bewijskracht dan elders. Alleen moet men voorzichtig zijn met uitheemsche stukken, die meestal als ballast van prauwen (inlandsche vaartuigen) zijn aangevoerd, maar die gewoonlijk gemakkelijk te herkennen zijn, en

dus bij eenige opmerkzaamheid tot geen vergissingen aanleiding kunnen geven.

Onder de verzamelde gesteenten konden de volgende formatie's onderscheiden worden.

I. *Oude leigesteenten (schiefers)* zonder versteeningen, van onbekenden ouderdom. Hieronder zijn waarschijnlijk zoowel archeïsche als oud-paleozoïsche gesteenten. Petrografisch kunnen onderscheiden worden: gneis, glimmerschiefer, amphiboolschiefer, grauwacke, phylliet, kleischiefer, enz. De amphibolieten, met gewoonlijk laag kiezelzuurgehalte, maar met veel plagioklaas, geven zich hierdoor te kennen als door druk schilferig geworden, metamorphe, basische eruptiefgesteenten, meestal gabbro's. De overige gesteenten zijn min of meer veranderde sedimenten.

Tot deze groep behooren (1):

	Aantal.
Manipa. 38 kwartsietschiefer, 39 phylliet, 40, 41, 42 grauwacke . .	5
Manawoko. 79 andalusietkwartsiet	1
Watoe bella. 83, 84 amphiboliet	2
Teor. 93 phylliet	1
Koer. 97 gneis? 100 glimmerschiefer	2
Dai. 159 amphiboliet.	1
Sěrmata. 180 phylliet, 181 kalkspaatgang in phylliet	2
Leti. 200 phylliet, 203 adinol, 205 zoïsietkwartsiet, 208 glimmerschiefer met granaten, 207 kristallijne kalksteen, 209 kalksteen met nieuw gevormde mineralen, 206, 210 amphibolieten	8
Kisar. 219 kwartsiet, 220 amphiboliet	2
Timor-Oost. Glimmerschiefer, amphiboliet (Beyrich, Hirschi) .	—
Timor-Midden. 264, 305 amphiboliet	2
Roté. 362 chlorietschiefer, 363 kwartsgang in chlorietschiefer . . .	2
Pělèng. 467, 468, 469, 470 gneis, 472 kristallijne kalk, 479 glimmerbladen uit gneis, 864, 865, 867 gneis, 866 kristallijne kalk . . .	10
Banggai. 475 kleischiefer	1
Labobo. 476, 477 kleischiefer (gevlekt)	2
Taliabo. 483, 484, 485 kleischiefer, 486, 487 kwartsiet	5
Soela běsi. 495, 496, 497, 498, 499 glimmer- en aktinolietschiefer, 506 glimmerschiefer.	6
Batjan. 522 amphiboliet met kwartsgangen.	1
Roon. (N. Guinea) 618b gneis	1
Pokal. 678 aktinoliethschiefer	1
Over te brengen . . .	55

(1) De gesteenten zijn hier gerangschikt naar de opklimmende nummers van den Catalogus.

		Aantal.
	Overgebracht . .	55
Sale itji. 679, 680, 681, 682 aktinoliethschiefer		4
Ceram-Zuid. 724 glimmerschiefer		1
Ceram-Oost. 786, 799 kwartsschiefer		2
Ceram-West- en Midden gneis, glimmerschiefer, amphiboliet (Martin)		—
Boeroe. Schiefers, phylliet (Martin)		—
	Samen . . .	62

Verder hebben oude leigesteenten eene groote verbreiding op de eilanden Celebes, Borneo, Karimoen-djawa (Residentie Djapara, Java), Billiton, Bangka, Sumatra en het schiereiland Malakka. Ofschoon een gedeelte dezer gesteenten waarschijnlijk azoïsch is, komen er ook stellig jongere onder voor. Zoo werden in een lydietgesteente, liggende tusschen kleischiefers en zandsteenen van Billiton talrijke radiolariën gevonden, die door Dr. G. J. Hinde voor *paleozoïsch* gehouden worden (1). Maar aan een heuveltje te Singapore, tusschen de stad en de haven, die Tandjoeng Pagar genoemd wordt, komen zandsteenen en kleischiefers voor, die op die van Bangka en Billiton gelijken, en die eveneens tot de reeks Malakka, Singapore, Riouw, Lingga, Singkep, de Toedjoe-(zeven)eilanden, Bangka, Billiton en de Karimoen-djawa-eilanden behooren, welke reeks in richting met de lengteas van Sumatra overeenkomt (2). Kort geleden zijn nu door J. B. Scrivenor in eene 2 voet dikke kleilaag (compact clay) van den heuvel Mount Guthrie bij Tandjoeng Pagar versteeningen ontdekt, waaronder volgens Bullen Newton (3) goniomya's en onder de planten Podozamites cf. lanceolatus (Lindley and Hutton) zijn, en die daarom door hem voor jurassisch en wel voor *bajocien* gehouden worden. Scrivenor zegt, dat de kleilaag deel uitmaakt van de „shale and sandstone beds", die het geheele eiland Singapore samenstellen en ook voorkomen

(1) Jaarboek van het Mijnwezen, XXVI, 1897, p. 226.

(2) R. D. M. Verbeek en R. Fennema. Geologische beschrijving van Java, 1896, blz. 263 en 886; fransche editie, 1896, pp. 282 et 926.

R. D. M. Verbeek. Geologische beschrijving van Bangka en Billiton. Jaarb. v. h. Mijnwezen, XXVI, 1897, blz. 1 en 82.

(3) R. Bullen Newton. Notice of some fossils from Singapore discovered bij John. B. Scrivenor, Geologist to the federated Malay States. Geological Magazine, 1906, p. 487—496. With plate.

in eene steengroeve aan de *Noordzijde* van den heuvel Mount Guthrie; de lagen staan soms vertikaal, maar hier werd gemeten: R = N.N.W.—Z.Z.O. (dat is 157°½), H = 75° W.Z.W. Ik mat aan de Zuidzijde van hetzelfde heuveltje, waar zich reeds in Mei 1895 eene kleine steengroeve van een Chinees bevond, R = 165°, H = 50° Oost (1); en Professor Molengraaff te Delft mat reeds den 6den Februari 1894, eveneens aan de Zuidzijde, R = 155°, H = 61° O.N.O. Op eene zeer goede photographie, die hij van het bergje nam, is de oostelijke helling der lagen duidelijk zichtbaar. Ook nam hij kleilaagjes waar, die tusschen de hardere zandsteenlagen uitgewalst waren. De richting komt dus vrijwel overeen, de helling schijnt aan de Noordzijde echter naar het Westen (W.Z.W.) te zijn, hetgeen mogelijk is als de lagen een steil zadel in dat heuveltje vormen. Daar ik op Bangka en Billiton nergens *kleilagen* tusschen de zandsteenen en schiefers heb aangetroffen, hebben wij te Singapore met een veel jonger gesteente-complex te doen; en daar in het Maleische schiereiland (Pahang) ook triassische lagen voorkomen, blijkt, dat de bovengenoemde reeks Malakka-Karimoen djawa lagen van zeer verschillenden ouderdom bevat.

II. *Groep der oude basische eruptiefgesteenten*, van grootendeels prae-permischen ouderdom (azoïsch en paleozoïsch). Niet onmogelijk is het, dat een gedeelte mesozoïsch is. Petrografisch kunnen onderscheiden worden: Peridotiet, serpentijn, gabbro's, diabaas, diabaasporfieriet, met bijbehoorende tuffen, brecciën en schaalsteenen, dioriet en diorietporfieriet, de laatste twee zeer ondergeschikt, enz.

Tot deze groep behooren:

	Aantal.
Ambon. Peridotieten, serpentynen, gabbro's, diabazen	—
Kelang. 37 gabbro	1
Sëwangi bij *Manipa*. 42a peridotiet	1
Wetar. 53, 54, 55 diabaastuf, 221, 223 diabaas, 222 hoornblende-gabbro met granietgangen	6
Over te brengen	8

(1) R. D. M. Verbeek. Geol. beschr. van Bangka en Billiton. Jaarb. v. h. Mijnwezen, XXVI, 1897, blz. 84.

Aantal.

Overgebracht . . . 8

Manawoko 78 serpentijn, 80 granaathoudende hoornblende gabbro . 2
Téor. 91 peridotiet, 92 kristallijne kalksteen, 94 serpentijn 3
Laibobar. 150 serpentijn 1
Babar. 154, 155, 169, 170, 172, 178, 179 diabaastuffen en schaalsteen 7
Dai. 156 gabbro met granietgang, 157 gabbro 2
Moa. 189, 190, 191 peridotiet (lherzolieth) 192, 194, 194a gangen in peridotiet, 193 chromiet uit peridotiet 7
Leti. 195 schaalsteen, 197 diabaasbreccie, 198 gang in diabaasbreccie, 201 diabaas, 204 schaalsteen 5
Timor-West. 244 serpentijn, 245, 256 diallaagknollen uit peridotiet 3
Timor-Midden. 265 chromiet uit serpentijn, 266, 267 serpentijnbreccie, 268 peridotiet, 277, 278 diabaasporfieriet, 306 diabaas, 309* kopererts uit serpentijn, 310 chlorietgesteente (omgezette serpentijn?), 311 chromiet uit serpentijn 10
Timor-Oost. Gabbro (Hirschi) . . . . —
Lirang. 317 epidiabaas 1
Roté. 360 gabbro (uitwerpsel van een slikbron) 1
Soemba. 419, 420, 421, 422 kwartsdiabazen, 426 proterobaasporfieriet, 428, 430, 431, 433, 435 diabaasporfieriet, 432 diabaasporfierietbreccie 11
Měnado (Noord-Celebes). 449, 450, 451 diabaasporfieriet, 455 diabaas, 456 proterobaasporfieriet, 743 dioorietporfieriet 6
Mojaoe. 457 diabaasporfieriet, 458 diabaas 2
Tofoeré. 462 serpentijn 1
Celebes-Oost. 464, 465 diabaas, 465a epidiabaas; 841 diabaasporfieriet, 842, 845, 853, 857, 861, 863 diabaas, 852 schieferige diabaas, 850 melafier, 844, 851, 860, 862 peridotiet, 854, 855, 856 gabbro, 859 serpentijn 20
Mangoli. 492 uralietgabbro, 493a en 493b kwartsdiabaas 3
Boeroe. 512, 513 diabaas. 2
Batjan. 523 kwartsglimmerdioriet, 524 kwartsaugietdiorietporfieriet, 576 kwartsepidiabaas, 577 kwartshoornblendegabbro, 579 kwartsdiabaas, 673 diabaas 6
Tapat (Obi-eil.). 584 diabaas, 585 serpentijn 2
Obi besar. 586 diabaas 1
Batanta. 597 verkiezelde diabaastuf, 598 schaalsteen, 600 diabaastuf, 601 diabaasbreccie 4
Salawati. 602, 604 diabaasporfieriet, 603 diabaas, 605 oliviendiabaasporfieriet, 606 diabaasbreccie 5
Snapan. 608, 609 diabaas, 610 kopererts met kwarts (uit No. 609) . 3
Nieuw-Guinea (Westkust). 614 diabaastuf? (kleischiefer), 615 diabaasporfieriet, 616 epidiabaas (met stukken kleischiefer), 617 hoornblendediabaasporfieriet, 618 serpentijn 5
Roon (Nieuw-Guinea). 618a oliviengabbro 1

Over te brengen . . . 122

	Aantal.
Overgebracht . . .	122
Saonèk besar. 620 diabaasporfieriet	1
Gag. 630, 631 peridotiet	2
Waigeoe. 634, 636, 645, 646 (gang in No. 645) peridotiet, 635, 637 hoornblendegabbro, 640 serpentijnbreccie, 642 serpentijn uit breccie, 644 serpentijn	9
Balabalak. 647, 648 diabaas, 649 peridotiet (lherzolieth), 650 diallaag (gang in No. 649), 651 bruine klei (verweerde serpentijnbreccie). .	5
Roeib. 652, 653 saussurietgabbro, 654 peridotiet (lherzolieth) . . .	3
Gébée. 655, 656 oliviengabbro, 657 peridotiet.	3
Fau. 658 peridotiet	1
Halmahera. 661 diabaasporfieriet, 665, 666, 668 diabaas, 698 oliviendiabaasporfieriet, 699 glaskorst van oliviendiabaasporfieriet, 702, 703, 704 oliviendiabaasporfieriet, 705 proterobaasporfieriet, 726 oliviengabbro, 727 gabbro, 728 serpentijn, 733 augietporfieriet, 734 diabaasporfieriet, 737a diabaas, 737b peridotiet, 737c gabbro, 738 peridotiet, 874a diabaas, 874b oliviengabbro, 874c serpentijn. . .	22
Salé lamo. 667 diabaas	1
Koesoe. 675, 676 uralietgabbro	2
Pokal. 677 hoornblendegabbro (epidiabaas)	1
Salé itji. 683, 684 hoornblendegabbro, 685 kwartsgang (in No. 684) .	3
Rau. 709 oliviendiabaasporfieriet	1
Moro. 710 dioríetporfieriet (protorobaasporfieriet ?), 711 oliviendiabaasporfieriet, 712 glaskorst van No. 711, 715 oliviendiabaasporfieriet.	4
Ceram-Zuid. 725 hoornblendegabbro	1
Maba. 735, 736 peridotiet	2
Ceram-Oost. 801 serpentijn	1
Bangkoeloe. 870 oliviendiabaas	1
Samen . . .	185

Slechts op enkele punten is het duidelijk, dat men met praepermische gesteenten te doen heeft, zoo o. a. op Leti, waar schaalsteen (No. 195) en diabaasbreccie (No. 197) door permischen crinoïdenkalksteen bedekt worden. Voor eenige gesteenten acht ik een mesozoïschen ouderdom waarschijnlijk, vooral voor sommige oliviendiabaasporfierieten, die glaskorsten bezitten, zooals No. 711 met glaskorst No. 712, en No. 715 van Moro, evenzoo het glas No. 699 van Halmahera. Zijn de oliviendiabaasporfierieten van Moro echter mesozoïsch, dan is er geen reden om een tal van diabaas- en oliviendiabaasporfierieten met de daarmede samen voorkomende diabazen en gabbro's van Halmahera en van verschillende andere eilanden voor ouder te houden. Ik

acht het dus niet onmogelijk, dat *een gedeelte*, wellicht *een belangrijk gedeelte* van de bij deze groep opgenoemde gesteenten mesozoïsch is, maar kan hiervoor tot nog toe geen bewijzen bijbrengen.

Op de eilanden buiten de eigenlijke Molukken zijn gesteenten dezer groep zeer verbreid, zoo o. a. op Celebes, Borneo en Sumatra, in het noordelijke gedeelte van Bangka en Billiton spaarzaam, en op talrijke kleinere eilanden. Ook hier is de ouderdom niet juist bekend; zoo kan men alleen van de Sumatraan'sche peridotieten, gabbro's en serpentijnen zeggen, dat ze jonger dan carbonisch en ouder dan eoceen zijn, zoodat ook voor deze gesteenten een mesozoïsche ouderdom mogelijk is. De overeenkomstige gesteenten van Java zijn eveneens ouder dan eoceen, en waarschijnlijk alle jong-mesozoïsch (cretaceïsch).

Over de onzekerheid die ten opzichte van den ouderdom van verschillende gabbro's, peridotieten en serpentijnen in Zuid-Europa, onder anderen in Italië, heerscht, heb ik reeds in mijn Ambon-verslag ([1]) gesproken. Persoonlijk is mij van deze italiaansche gesteenten alleen de gabbro van Pegli ([2]) bij Genua bekend, dien ik den 9den Juli 1901 onder leiding van Professor A. Issel en den Markies G. Rovereto ([3]) bezoeken kon. Het is een door druk sterk veranderd gesteente, waarin het pyroxeenmineraal omgezet is in een blauwen amphibool, die in vroegere geschriften als glaucophaan is vermeld, maar die door zijn pleochroïsme zeer op den Crossiet uit onze Leti-gesteenten gelijkt. Een onderzoek, dat Professor Grutterink de goedheid had uit te voeren, heeft bewezen, dat die blauwe hoornblende optisch werkelijk met Crossiet overeenkomt. Volgens hem is $b = \mathfrak{c}$; $\mathfrak{c}$ = blauwviolet, $\mathfrak{b}$ = blauw, $\mathfrak{a}$ = lichtgeel en de absorptie $\mathfrak{c} \geq \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$; de uitdoovingshoek van $\mathfrak{b}$ tot c is hier volgens hem 16° ([4]), terwijl Rosenbusch voor den Crossiet uit den amphi-

(1) Jaarboek v. h. Mijnwezen, XXXIV, 1905, blz. 55 en 56 (fransche editie, pp. 57 et 58).

(2) Men zie over dit gesteente o. a.: J. Parkinson. The glaucophane gabbro of Pegli. The Geol. Magazine 1899, p. 292—298, alwaar ook eene literatuuropgave te vinden is.

(3) Thans eveneens professor der geologie aan de Universiteit te Genua.

(4) Parkinson (l. c.) geeft echter voor den blauwen amphibool uit den gabbro van Pegli uitdoovingshoeken van 20° en meer aan.

boliet van Berkeley in Californië 20°—30° opgeeft. Daartegenover staat echter de waarneming van D. G. Murgoči (H. Rosenbusch. Mikr. Phys. der Mineralien und Gesteine I, 2, 1905. Nachträge, p. 395), die voor den crossiet van Palo Alto in Californië een maximalen uitdoovingshoek van 16° aangeeft (19° voor blauwe stralen, 14° voor roode stralen). Optisch teeken voor den Pegli-amphibool negatief. 2 E groot. Deze amphibool is, zoover mij bekend is, evenmin als de blauwe amphibool van Leti, tot nog toe chemisch onderzocht, daar het isoleeren der zeer kleine kristallen zeer moeilijk is.

De gabbro van Pegli behoort tot de „gruppo di Voltri" der trias-formatie; het gesteente is ouder dan de dolomietische kalksteen (Muschelkalk) van de trias, en jonger dan de carbonische zandsteenen der ligurische Apennijnen. Naar het verband met de kristallijne schiefers van de eo-trias (die echter geen fossielen bevatten) wordt het gesteente tot die étage gerekend (Mededeeling van Prof. Issel).

Petrographisch schijnt onder de peridotieten, serpentijn en gabbro's van den meest uiteenloopenden ouderdom weinig of geen verschil te bestaan.

III. *Granietgesteenten.*

Deze zijn *jonger* dan de peridotiet van Ambon, de gabbro's van Dai en Wetar en de epidiabaas van Lirang, maar waarschijnlijk alle *ouder* dan permisch, omdat de zandsteenformatie van Ambon, die van permischen of in ieder geval jong-paleozoïschen ouderdom is, uit granietgruis is opgebouwd. Zij zijn dus ook *ouder* dan de meso-vulkanische eruptiefgesteenten.

Hiertoe behooren:

	Aantal.
Ambon. Verschillende granieten, gedeeltelijk met cordiëriet (zie Ambon-Verslag). Treden gangvormig in peridotiet op	—
Dai. 158 granietiet (gang in gabbro No. 156)	1
Wetar. Granietiet (gang in hoornblendegabbro No. 222)	—
Lirang. 318 granietiet (gang in epidiabaas No. 317)	1
Alor 326 granietiet	1
Over te brengen . . .	3

	Aantal.
Overgebracht . . .	3
Soemba. 427 augiethoornblende graniet, 434 augietgraniet	2
Pélèng. 466, 471 granietporfier	2
Banggai. 473 granietiet, 474 granietporfier	2
Labobo. 478 granietiet	1
Bangkoeloe. 481 granitiet, met 482 kwartsgang, 869 muscovietgraniet, 871 granietiet	4
Taliabo. 488 granietporfier	1
Mangoli. 490 granietiet, 491 aplietische graniet	2
Batjan. (Jansen No. 1 en 2) hoornblendehoudende granietiet . .	—
Nieuw-Guinea (Westkust). 613 granietiet	1
Celebes-Oost. 843 augietgraniet, 846 muscovietgraniet	2
Samen . . .	20

Granietgesteenten zijn zeer verbreid op Borneo, Bangka, Billiton en Sumatra, daarentegen zeer spaarzaam op Java.

IV. *Perm (Opper-Paleozoïsch).*

De gesteenten bestaan uit dichte kalksteenen, zanderige kalksteenen met versteeningen, crinoïdenkalksteen, mergelige kleisteenen en zandsteenen.

	Aantal.
Ambon. Zandsteenen, en kalksteen met brachyopoden, van waarschijnlijk opper-paleozoïschen ouderdom (G. Boehm)	—
Babar? 153, 165, 166, 167, 171, 176, 177 kalksteenen, 175 zandsteen, alle zonder versteeningen. Ouderdom onzeker; kunnen wellicht triassisch zijn.	8
Loeang. 182, 183. 184, 185, 186, 187, 188 crinoïdenkalksteen	7
Leti. 196, 202 crinoïdenkalksteen, 199 kalkhoudende zandsteen . .	3
Timor-West. 231, 232, 233, 234, 239, 240, 242, 248a, 248b, 249* kalksteenen, 235, 247, 247a, 255 versteeningen, 248d zandsteen . . .	15
Timor-Midden. 289 versteening, 290 crinoïdenkalk, 297 roode mergelkalk, 300 zandsteen, 301 gips, 302 schilferige mergelige kleisteen, 303 versteening, 303* coprolieth?	8
Timor-Oost Kalksteen met phillipsia (Hirschi, Boehm) . . .	—
Rotí. 350, 351, 352 crinoïdenkalk, 370 versteeningen (uitwerpsels van slikbronnen)	4
Savoe. 400 zandsteen, 401 versteeningen	2
Samen . . .	47

Buiten de Molukken vinden wij:

in *Midden-Sumatra* (Padang'sche Bovenlanden en Djambi) opper-carbonische lagen (Verbeek, F. Roemer, Fliegel,

Tobler (1)), kalksteenen met fusulinen, Doliolina (Schwagerina) Verbeeki, productus, enz.;

in *Noord-Sumatra* (Bücking, Tornquist, Volz), kalksteenen met entrochieten (crinoïdenstelen) en koralen. Eveneens oppercarbonisch.

De perm-fossielen van Timor zijn verschillend van de oppercarbonische van Sumatra, maar hebben daarentegen groote overeenstemming met de versteeningen van de twee bovenste afdeelingen van de productuskalk (perm) van de Salt-range in Britsch-Indië (Rothpletz).

V. *Mesozoïsch.*

(Ouderdom niet nauwkeurig bekend, triassisch of jurassisch).

De tot deze rubriek behoorende gesteenten bevatten òf geen versteeningen, òf alleen foraminiferen en radiolariën, die geen juiste ouderdomsbepaling toelaten.

	Aantal
Soemba. 416 kleischiefer.	1
Boano. 514, 515 kalksteen zonder versteeningen	2
Waigeoe? 632a, 632b kiezelschiefer (verkiezelde tuf), 632c kiezelzuurrijke kalksteen, 633 diabaaszandsteen, 638 diabaasbreccie, 639 verkiezelde tuf, 641 kiezelzuurrijke kalksteen, 643 diabaaszandsteen	8
Samen . . .	11

VI. *Trias.*

De triasgesteenten der Molukken bestaan uit kalksteenen en schiefers met halobiën, daonellen en radiolariën, en kalkhoudende zandsteenen met onduidelijke plantenresten. De kalksteenen zijn ten deele verkiezeld en gelijken soms volkomen op echte radiolarieten.

Ceram-Oost. 72, 73 zandsteen, 74 kalksteen met foraminiferen, 75 steenkool. Verder de volgende rolstukken, welker ouderdom nog

(1) A. Tobler, Ueber das Vorkommen von Kreide- und Carbonschichten in Südwest-Djambi (Sumatra). Verslag v. h. Mijnwezen over het 4de kwartaal 1906. Batavia 1907, blz. 192—197. Met kaartje. Hetzelfde in: Centralblatt für Mineralogie etc. 1907, S. 481—489. Mit Karte.

	Aantal.
onzeker is: 779, 781, 784, 803 kalksteen, gedeeltelijk met radiolariën, 782 verkiezelde kalksteen met radiolariën, 783, 788, 789, 792, 797 zandsteen, 785, 793, 796 radiolariet, 802 radiolarietbreccie	18
Kalksteen en schieferklei met Monotis salinaria, Bronn, mergels kalkzandsteenen en zandsteenen. Ouderdom oppertrias, *norische* afdeeling (Wanner)	—
Ceram-laut. 76 zandsteen	1
Gorong. 82 zandsteen	1
Kasiwoei. 87? 89? zandsteen	2
Téor. 90? zandsteen	1
Koer. 99? zandsteen	1
Babar? De 8 bij Perm opgenoemde gesteenten zonder versteeningen behooren wellicht hier	—
Timor-West. 258 halobiënkalk	1
Timor-Midden. 262a, 768 dichte kalksteen, 262b radiolariet, 279 kalkhoudende zandsteen, 280? kalksteen met pecten, 281 kalksteen met pseudomonotis, 282, 282a, 307, 309 kalksteenen met halobiën en daonellen, 291 kalksteen met radiolariën.	11
De kalksteenen en zandsteenen zijn alle opper-triassisch, en wel No. 281 met pseudomonotis *norisch*, de kalksteenen met halobiën en daonellen *karnisch* (Wanner).	
Timor-Oost. In Portugeesch Timor zijn door Hirschi lagen der triasformatie gevonden, die volgens Wanner gedeeltelijk oppertriassisch, gedeeltelijk onder- of middel-triassisch zijn	—
Kambing III by Samau (?). 339, 340 zandsteen, 341, 342, 343, 344 kalksteen met foraminiferen (1)	6
Roté. 345, 345*, 346, 347 daonellenkalk, 353, 371 kalksteen, 375f mergelkalk met radiolariën, 357 kwartshoudende kalksteen, 355, 355*, 372 vezelkalk, 354 kleisteen, 359 kleisteen, rijk aan bruinijzererts, 361 kleischiefer, 348, 358 kalkhoudende zandsteen, 349 pyriet (knol uit No. 348), 373 zwaarspaat, 377, 378 radiolariënkalk, 383 radiolariet.	21
Volgens Wanner zijn ook op Roté twee étage's onder de opper-triassische lagen te onderscheiden, waarvan de oudste tot de *karnische*, de jongste tot de *norische* étage behoort.	
Savoe. 387 kalkhoudende zandsteen, 392 zandsteen, 394 kwartshoudende kalksteen met plantenresten, 396 verkiezelde kalksteen met radiolariën, 395, 407 halobiënkalk, 408 kalkspaatkristallen (uit No. 407), 397, 403 halobiënkalk met radiolariën, 388, 398, 399 radiolariënkalk, 389 radiolariet	13
Rendjoewa. 409 kalksteen, 410 kalkhoudende zandsteen	2
Misool. 589 kleischiefer, 588, 591, 592, 594 zandsteen, 590 chalcedoon	
Over te brengen . . .	78

(1) Deze zijn volgens C. Schwager Tijdschr. K. N. Aardr. Gen. IX. 1892. p. 222, triassisch of liassisch.

	Aantal.
Overgebracht . . .	78
van een gang in zandsteen. Ouderdom onzeker, daar deze gesteenten geen versteeningen bevatten	6
Verder schiefers met daonellen (G. Boehm)	—
Saonek bĕsar. 621 kalksteen (brokstuk in mioceene lagen)	1
Ceram-Zuid. 722 mergelschiefer met radiolariën, 723 kalksteen, gedeeltelijk verkiezeld, met radiolariën	2
Celebes-Oost. 847 verkiezelde kalksteen met radiolariën, 848 kwartsiet met radiolariën	2
Samen . . .	89

Op de overige eilanden zijn triassische versteeningen bekend van:

Borneo-Westkust. Schiefer met monotis; opper-triassisch (Vogel, Wing Easton);

Sumatra-Oostkust. Kleisteenen met halobiën en daonellen, die tot de *karnische* afdeeling van de opper-trias behooren; en zandsteenen *(norisch)* (Volz).

Rhät.

Rhätische afzettingen zijn in de Molukken niet bekend, en ook van de overige Nederlandsch-Indische eilanden nog niet beschreven. Toch komen zij in de Padang'sche Bovenlanden, Sumatra's Westkust, voor.

Boettger beschreef namelijk in Palaeontographica, Supplement III, Lieferung 8 und 9, 1880, versteeningen van Boekiet Kandoeng en van Loerah Tambang, uit mergelachtige plaatkalken, die petrografisch met elders in de Padang'sche Bovenlanden optredende mergelschiefers met plant- en vischresten van ongetwijfeld tertiairen ouderdom (onze étage I Eoceen) vrij wel overeenkomen, en ook voor de onderste afdeeling van het Eoceen werden gehouden, daar zij in de rivier Katialo bij Boekiet Kandoeng direct door de zandsteenétage (onze étage Eoceen II Sumatra = α Eoceen Borneo) bedekt worden. De ligging van de lagen bij Loerah Tambang is niet zoo duidelijk, zij komen nabij het kolenkalkbergje Boekit Bĕsi voor, en bedekken de carbonische lagen waarschijnlijk onmiddellijk.

Boettger kwam nu bij het onderzoek van de versteeningen dezer twee vindplaatsen tot het resultaat, dat ze groote gelijkenis vertoonen met jurassische petrefacten, zelfs in die mate, dat hij er niets tegen zou hebben, ze voor jurassisch te verklaren, indien slechts een spoor van belemnieten, ammonieten of terebratula's onder de fossiele fauna voorhanden geweest was (l. c. Separatabdruck S. 30). Dit was wel niet het geval, maar toch wilde hij alleen onder groot voorbehoud de bedoelde versteeningen tot de onderste afdeeling van het eoceen rekenen (l. c. S. 52).

Den 31sten Augustus 1906 ontving ik nu van Boettger schriftelijk de verrassende mededeeling, dat Miss Maud Healey hem platen voor eene groote verhandeling, bestemd voor de Palaeontologia Indica, en voortreffelijk bewaarde tweeklappige schelpen uit Opper-Burma had getoond, die met talrijke soorten van Boekiet Kandoeng en Loerah Tambang overeenstemmen en door het voorkomen van Myophoria tot *Rhät* behooren.

Er is dus geen twijfel aan, dat de genoemde formatie van de Padang'sche Bovenlanden eveneens tot de allerbovenste trias of de onderste jura [1] (rhät) behoort, die op kolenkalk ligt, en door eoceene lagen bedekt wordt.

Een *tweede vindplaats* van rhätische afzettingen, wel niet in den Nederlandsch-Indischen Archipel, maar toch dicht daarbij, is de Lipis-rivier, Pahang, in het Maleische schiereiland. De versteeningen uit den hier voorkomenden myophoria-zandsteen zijn beschreven door R. Bullen Newton, in Proceedings of the Malacological Society IV, 1900, p. 130—135, plate XII.

Deze vindplaats ligt tusschen de genoemde localiteiten van Sumatra en van Opper-Burmah in. Waarschijnlijk zullen dus ook op andere tusschengelegen punten nog rhätische afzettingen ontdekt worden.

VII. *Jura.*

De jura-gesteenten der Molukken bestaan uit kalksteenen, mergels en kleisteenen, gedeeltelijk met ammonieten en belemnieten

(1) Volgens de Fransche geologen wordt het rhät tot de onderste lias gerekend.

laten er met nadruk op te wijzen, dat het strenge bewijs voor deze ouderdomsbepaling vooralsnog niet gegeven kan worden.

De tot deze groep gerekende gesteenten bestaan uit melafieren, kwartsporfieren en kwartsporfierieten, waarschijnlijk ook uit eenige diabazen en diabaasporfierieten, die bij onze groep II ondergebracht zijn, zooals bij die groep vermeld is.

Ook is het mogelijk, dat een gedeelte der melafieren van Timor nog tot de permformatie behoort.

	Aantal.
Ambon. Basische melafieren, gedeeltelijk met glaskorst	—
Kelang. 34, 35, 36 melafier	3
Wetar. 227, 228 melafier met glaskorst.	2
Timor-West. 246, 249 melafieramandelsteen, 250, 251 kalkspaat en chloriet uit No. 249, 252 melafier, 254 hoornblendemelafier, 254** kristallijn insluitsel (in No. 254), 254* kristallijn gesteente, 257 melafier	9
Timor-Midden. 269 melafier, 270 melafier met glaskorst, 271 melafier, 272 glaskorst (van No. 271) 274, 296, 298, 299 melafier; 273 kwartsporfier, 276 kwartsporfieriet of daciet	10
Timor-Oost. Diabazen, melafieren (Hirschi)	—
Alor. 327 melafier, 328 melafierglas	2
Kajoa. 561 diabaas, 562 kwartsdiabaas	2
Laigoma. 570 melafier, 571 (glaskorst van No. 570)	2
Halmahera. Wellicht behoort hiertoe de oliviendiabaasporfieriet met glaskorst (698, 699)?, en.	—
Moro. Hetzelfde gesteente met glaskorst (710, 711, 712, 715)? . .	—
Boeroe. Jurassische gesteenten van dit eiland bevatten volgens Osann gruis van plagioklaashoudende eruptiefgesteenten, die dus zelf oud-mesozoïsch moeten wezen; als vaste rots zijn zij nog niet gevonden	—
Samen . . .	30

Buiten de Molukken zijn mesozoïsche eruptiefgesteenten bekend van:

Borneo's Zuidoostkust en *Westkust* (Hooze, Molengraaff, Wing Easton; meestal diabaasgesteenten en kwartsporfieren);

Java (Verbeek; melafier?);

Sumatra (Verbeek, Fennema; peridotiet, serpentijn, gabbro?).

X. *Jong-Meso-vulkanische eruptiefgesteenten.* (Cretaceïsch?).

De ouderdom van de gesteenten dezer groep staat ook nog niet vast; een gedeelte behoort misschien tot de groep IX, een ander gedeelte is wellicht reeds oud-tertiair. Dat zij tot eene afzonderlijke rubriek worden gesteld heeft zijn grond daarin, dat ze eenerzijds zeer frisch en jeugdig van uiterlijk zijn, anderzijds toch verschillen vertoonen met de Oost-Indische tertiaire eruptiefgesteenten.

Tot deze groep worden gerekend:

	Aantal.
Ambon. (Verbeek; andesieten, dacieten en zure, bronziethoudende melafieren)	—
Haroekoe, Saparoea, Noesa-laut, Ceram-West. (de door Martin en Schroeder van der Kolk beschreven andesieten en dacieten)	--
Amblau. 43, 44, 48 hoornblendepyroxeenandesiet	3
Wetar. 224, 225, 226, 229 glasrijke pyroxeenandesiet	4
Samen	7

Voorts vindt men cretaceïsche eruptiefgesteenten op:

Borneo's Zuidoostkust en *Westkust* (Hooze, Wing Easton; meestal diabazen en diabaasporfierieten);

Java (Fennema, Verbeek; peridotiet, serpentijn, gabbro, diabaas).

XI. *Eoceen* (en *oligoceen*). (Oud-Tertiair).

De eoceene gesteenten der Molukken bestaan uitsluitend uit kwartshoudende kalksteenen en mergelkalken met nummulieten, discocyclinen en alveolinen. De zandsteen-étage met steenkolen, die op Borneo, Java en Sumatra bekend is, komt in het oostelijke gedeelte van den Archipel (Celebes hier uitgezonderd) niet voor.

	Aantal.
Klein-Kei. 101 mergelkalk	1
Nieuw-eiland. 105 mergelkalk	1
Ifad. 106 mergelkalk	1
Noehoe Jaan. 107, 108 mergelkalk	2
Over te brengen	5

van verschillenden ouderdom. Volgens Rothpletz en Boehm behooren de versteeningen tot onder-lias, opper-lias, dogger (verschillende étage's) en oxford (onder-malm). Tot nog toe is slechts een klein gedeelte der door Boehm op Taliabo, Mangoli en Misool, en door Wichmann op Noord-Nieuw Guinea verzamelde versteeningen beschreven. Boehm's „Grenzschichten zwischen Jura und Kreide", die volgens hem waarschijnlijk ondercretaceïsch zijn, zijn hier bij de krijtformatie ondergebracht.

Tot deze formatie behooren onze gesteenten:

	Aantal.
Babar. 168 kleisteen, 173, 174, 174a versteeningen	4
Timor-Oost. (Hirschi; opper-jura volgens Boehm)	—
Roté. 356? Zanderige mergel, 365, 366, 367, 368, 369, 374, 375 a—e (uitwerpsels van slikbronnen), 382 versteeningen (386 verloren) .	9
Celebes-Oost. Toëli-kalk, opper-jura, volgens Wanner.	—
Boeroe, Noordkust. 509, 510, 511 kalksteenen met radiolariën, gedeeltelijk verkiezeld. Westkust van Boeroe (Wanner); Zuidkust van Boeroe, oxfordkalk bij Mefa (G. Boehm).	3
Taliabo. 763 (gedeeltelijk), 764 (gedeeltelijk) versteeningen	2
Mangoli. 494? kalkhoudende kleischiefer, 765 (gedeeltelijk) versteeningen.	2
Misool (G. Boehm).	—
Nieuw-Guinea (Wichmann, Moerman, Boehm).	—
Samen . . .	20

Buiten de Molukken zijn jurassische lagen nog bekend van:

Borneo's-Westkust en *Zuidoostkust* (Martin, Vogel, Krause, Molengraaff, Wing Easton, Bullen Newton, Hinde). De lagen behooren gedeeltelijk tot opper-lias, gedeeltelijk tot jongere lagen, die Vogel tot de witte jura, Bullen Newton tot de bruine jura (Lower Oolitic) rekent;

Sĕrawak, Noordwest-Borneo (Bullen Newton);

Singapore (Scrivenor, Bullen Newton).

VIII. *Krijtformatie.*

De cretaceïsche sedimenten behooren tot twee afdeelingen; vooreerst Boehm's „grenslagen tusschen jura en krijt", die volgens hem wel tot de *onderste* krijtformatie gesteld kunnen worden, en uit schieferkleien en kalksteenen bestaan; ten tweede

uit gedeeltelijk bitumineuze en schilferige kalksteenen met tissotia's, die tot nog toe alleen van Boeroe bekend zijn, en tot de *bovenste* krijtformatie behooren.

Hiertoe behooren:

	Aantal.
Misool? (Boehm)	—
Taliabo. 763 (gedeeltelijk), 764 (gedeeltelijk) versteeningen	(bij jura)
Mangoli. 765 (gedeeltelijk) versteeningen	(bij jura)
Boeroe. 507, 507a, 508, 508a Tissotiën-kalksteenen, meestal bitumineus (opper-cretaceïsch)	4
Nieuw-Guinea. (Wichmann, Boehm)	—
Samen	4

Buiten de Molukken vinden wij cretaceïsche lagen op:

Borneo's Westkust en *Zuidoostkust* (Geinitz, Verbeek, Martin, Hooze, Wing Easton, Molengraaff, Krause, Icke);

Java (Verbeek, kalksteen met orbitolinen);

Sumatra (Tobler, neocoom met Hopliten in Djambi).

IX. *Oud-Meso-vulkanische eruptiefgesteenten.*

Bij de beschrijving van Timor en Kelang hebben wij de redenen uiteengezet, die voor de melafieren van die eilanden een mesozoïschen ouderdom waarschijnlijk maken. Ook een gedeelte der melafieren van Ambon moesten wij tot deze groep rekenen, en wellicht zijn ook de andere (zuurdere) melafieren met ingesloten kwartsbrokstukken van Ambon, die wij voorloopig bij de cretaceïsche andesieten en dacieten laten, daar zij zich door een bronzietgehalte bij die gesteenten aansluiten, ook wel ouder, omdat die van Kelang eveneens rhombischen pyroxeen bevatten. Dit zou echter medebrengen, dat de andesieten van Ambon ook ouder zouden zijn dan wij oorspronkelijk meenden, hetgeen ik om de tamelijk groote frischheid dier gesteenten voorloopig niet waarschijnlijk acht.

Wij rekenen dus de oudere melafieren tot de *oud-mesozoïsche*, de jongere melafieren, andesieten en dacieten van Ambon tot de *jong-mesozoïsche* (cretaceïsche?) eruptiva, maar ik wil niet na-

De oud-tertiaire marine afzettingen hadden in den Nederlandsch-Indischen Archipel grootendeels, zoo niet geheel, in eene weinig diepe zee plaats. Eigenlijke diepzee-afzettingen, sedimenten der z.g. *abyssale* zone (Haug), die reeds in de trias- en jura-perioden zeer zeldzaam zijn en waartoe alleen sommige radiolarieten behooren, zijn onder de cretaceïsche en de oud-tertiaire vormingen geheel onbekend, zoodat wij mogen aannemen dat in die perioden de zee in den Archipel nergens buitengewone diepten bereikte, daar anders afzettingen uit die perioden door opheffingen ten minste wel op enkele punten aan den dag gebracht zouden zijn. Veel afzettingen der mesozoïsche periode behooren tot de *bathyale* zone (van ± 100 tot 900 meter diepte), maar zelfs deze schijnen onder de oud-tertiaire sedimenten weinig of niet voor te komen.

Het einde van den oud-tertiairen tijd bracht in den Archipel weder groote veranderingen. De eerste groote instortingen namen in dezen tijd een aanvang, voornamelijk in het westelijke gedeelte (Celebes) en in het oostelijke gedeelte (Groot-Kei) van den Archipel en werden opgevolgd door, of waren vergezeld van het te voorschijn treden van eruptiefgesteenten. Zoo ontstonden b.v. de leucietgesteenten aan de Westzijde van Celebes, die tot de oudste dezer groep behooren en die jonger dan eoceen zijn, zeer waarschijnlijk spoedig na vorming van Straat Makasser, die toen voor het eerst (of ten minste na langen tijd van vereeniging) Borneo van Celebes scheidde; dat die straat toen in éèns eene diepte van meer dan 2000 meter verkreeg, is niet aan te nemen, hiertoe zullen verscheidene instortingen of geleidelijke verzakkingen in opvolgende perioden noodig geweest zijn; maar de *eerste* vorming van die straat had plaats aan het einde van den oud-tertiairen tijd.

De *jong-tertiaire sedimenten* bestaan voor een groot gedeelte uit fijner en grover gruis van andesieten en bazalten, met een verschillend gehalte aan kalk; zelfs de meeste kalksteenen bevatten dit gruis. Zij dragen alle het karakter van vormingen eener betrekkelijk ondiepe zee, zijn gewoonlijk onder meer of minder steile hoeken opgeheven en dikwijls door verwerpingen afgesneden, b.v. aan de Oostzijde van Saleijer, grenzende aan eene zeer diepe zee.

De Banda-zee zelf ontstond door eene groote, ellipsvormige instorting, waarvoor reeds de vorm van de Zuidoostkust van Boeroe en van Ceram, benevens de ligging der kleine eilanden aan de Oostzijde der zee spreken. Die instorting betrof ook het zuidelijke deel van West-Ceram (Hoeamoeal); bij de latere opheffing van dit gedeelte kwamen nergens mioceene sedimenten boven den zeespiegel, alleen jong-tertiaire of kwartaire koraalkalken, rustende op jong-mesozoïsche eruptiefgesteenten; een bewijs, dat *hier ter plaatse* de verwerping of instorting eerst aan het einde van den mioceenen tijd — dus tusschen mioceen en plioceen — heeft plaats gehad.

Deze voorbeelden zijn voldoende om aan te toonen dat de diepe bassins en zeeën der Molukken niet het overschot zijn van eene oudere, overal zeer diepe zee, maar dat zij ontstonden door verzinkingen van landterrein en van den bodem der ondiepe zeeën, hier en daar reeds in den oud-mioceenen, maar voornamelijk in en aan het einde van den jong-mioceenen tijd. Reeds in de mioceene periode werden oud-mioceene kalksteenen (Groot-Kei, Halmahera, West-Celebes) boven den zeespiegel gebracht, maar de voornaamste opheffingen tot boven het zeeniveau zijn van jongeren datum, namelijk plioceen en kwartair. Toen kwamen allerlei sedimenten, tot en met de mioceene (Saleijer, enz.) in hellende en geplooide lagen te voorschijn, nu beladen met jonge koraalriffen en mergels in horizontale of weinig hellende lagen. Er bestaat dus op de meeste plaatsen een groot verschil in ligging tusschen de mioceene en de plioceene en jongere lagen, een verschil, dat niet alleen het gevolg kan zijn van den korteren tijd gedurende welke de plooiing duurde, zooals ik op blz. 794 voor een oogenblik aannam, maar samen moet hangen met eene wijziging in de richting der persende en plooiende kracht. En daar de plooiing der lagen — zooals tegenwoordig wel algemeen wordt aangenomen — veroorzaakt wordt door bewegingen der omringende landmassa's, zoo ligt het voor de hand een verband te zoeken tusschen het verschil in ligging der lagen en de instortingen. Inderdaad, toen na de instortingen enkele stukken als geïsoleerde massieven, hetzij als

bovenzeesche, hetzij als onderzeesche „bergen" bleven staan, kunnen wel sommige stukken wigvormig tusschen de omringende verzonken massa's bekneld geraakt zijn, en bij eene persing van die massa's naar boven geschoven worden, maar dit zal wel hoogst zelden voorkomen. Bij eene persing der omringende schollen zullen echter de diepere lagen gewelfachtig geplooid worden en daardoor de opliggende lagen in vertikalen zin naar boven verplaatst worden. De koraalkalken die zich nabij de oppervlakte der zee rondom de bergen, of *op de toppen* der onder zee liggende bergen gevormd hadden, zullen dus bij het naar boven schuiven een nagenoeg horizontalen stand behouden. De zachte mergels en zandsteenen daarentegen, die zich ter zelfder tijd *aan de hellingen of flanken* der bergen op grootere diepte vormden, zullen in den regel ter zijde geschoven worden en belangrijke hellingen kunnen aannemen. Op deze wijze is te verklaren, dat de Diroen- en Lahoeroes-kalksteenen in Midden-Timor eene geringere helling bezitten dan de jongere mergels van de Mota Moroek en van de Baukama. Hieruit volgt verder dat althans een gedeelte van die mergels even oud als de Lahoeroeskalksteen moet wezen.

Behalve door de opheffing der koraalkalk- en mergelterrassen, onderging de Banda-zee ook wijziging door het te voorschijn treden der jonge vulkanen, welker eerste ontstaan ook in den opper-tertiairen tijd valt.

Eindelijk had in den mioceenen, en namelijk *aan het einde van den oudst-mioceenen* tijd, de *verbreking* plaats van de zeeverbinding tusschen Zuid-Europa eenerzijds en Britsch-Indië en Nederlandsch-Indië anderzijds. Zoowel door deze verbreking, als door eene verandering in levensvoorwaarden (temperatuur, enz.) bestaat bij de mioceene fossielen de groote overeenstemming niet meer, die wij bij de versteeningen der overeenkomstige oudere formatie's van het Westen en het Oosten aantroffen. Hoofdzakelijk aan de levensvoorwaarden in de zeeën der nu nog tropische gewesten zal het wel toe te schrijven zijn, dat sommige foraminiferen-geslachten, o. a. de Lepidocyclinen, in den Indischen Archipel nog konden voortleven, toen ze in Zuid-Europa reeds uitgestorven waren.

Kleine wijzigingen in den omtrek der eilanden en den vorm der zeeën duurden in de *kwartaire periode* voort, en hebben ongetwijfeld in de *hedendaagsche periode* nog niet opgehouden. Kwartaire koraalkalken liggen tot belangrijke hoogten boven zee, oud-alluviale afzettingen zijn eveneens reeds drooggelegd, en hetzelfde zal later met de nu in zee gevormd wordende koraalriffen het geval zijn.

Zoo is dan het terrein, waar nu onze Oost-Indische eilanden liggen, reeds van oude tijden, minstens van het Carboon, tot op den tegenwoordigen tijd steeds door zee bedekt geweest, en die zee stond tot in den onderst-mioceenen tijd over den Himalaya met Zuid-Europa in verbinding, terwijl zij zich benoorden Australië nog ver oostelijk uitstrekte. De grenzen van die zee naar het Noorden en het Zuiden veranderden waarschijnlijk voortdurend, en ook wijzen de sedimenten en versteeningen er op, dat zich in die zee in de opvolgende perioden steeds groote of kleine landmassa's, eilanden, bevonden. Over grootte en vorm dezer eilanden en over de grenzen der zee laten zich voorloopig slechts zeer vage aanwijzingen doen, daar de geologie van de Moluksche eilanden nog zeer onvolledig bekend is en een groot gedeelte van het vroegere land door verzinking diep onder de oppervlakte van den oceaan ligt.

Over de diepte der zee laat zich uit de verkregen gegevens opmaken, dat zeer groote, z.g. abyssale diepten, die nu in den Oostelijken Archipel voorkomen, in vroegere geologische perioden, behalve in een gedeelte der juraformatie, zeldzaam geweest zijn; afzettingen uit de bathyale zone, waaronder Haug diepten van ± 100—900 meter verstaat, komen reeds meer voor, terwijl ondiepe zeeën meestal de overhand gehad schijnen te hebben.

De groote vooruitgang in de kennis van de geologische gesteldheid der verschillende continenten heeft in de laatste kwarteeuw de mogelijkheid gegeven, zich een algemeen beeld van de samenstelling van het aardoppervlak in verschillende geologische perioden te vormen.

Vooral sedert E. Suess door zijne heldere uiteenzettingen hiertoe den stoot gaf, hebben verscheidene geleerden hierover hun gedachten laten gaan, en het resultaat zelfs in paleo-geographische kaarten neergelegd, waarover ik hier, in verband met onzen Oost-Indischen Archipel ten slotte nog enkele woorden moet zeggen (1).

Wij betreden hierbij voor een groot gedeelte het gebied der hypothese.

Suess kwam door samenvoeging van de terreinen waar de fossiele varen *Glossopteris* voorkomt, tot de voorstelling van een groot continent in het paleozoïsche tijdvak, omvattende Afrika zonder den Atlas, Arabië, het Britsch-Indische schiereiland en Australië. Westelijk hing dit land over den tegenwoordigen Atlantischen Oceaan samen met een groot gedeelte van Zuid-Amerika, alwaar o. a. in de Argentijnsche Republiek eveneens de Glossopteris-flora voorkomt.

Aan het begin van de Lias-periode, wellicht reeds iets vroeger, werd dit groote continent in tweeën gedeeld door eene groote scheur of instorting, waarbij het kanaal van Mozambique gevormd werd. Hierdoor ontstonden twee kleinere land-massieven,

---

(1) Van de talrijke over dit onderwerp handelende werken noem ik alleen de volgende:

1. E. Suess. Die Entstehung der Alpen. 1875.
2. M. Neumayr. Die geographische Verbreitung der Juraformation. Denkschr. d. Math. Naturw. Klasse d. K. Akad. d. Wissensch. Band L. Wien 1885. Karte I. De kaart is overgenomen in Suess, La face de la terre II, 1900, p. 447.
3. E. Suess. Das Antlitz der Erde I, 1883; II, 1888; III, 1, 1901. Id. Fransche vertaling: La face de la terre I, 1897; II, 1900; III, 1, 1902.
4. E. Suess. Are great ocean depths permanent? Natural Science. Vol. II, No. 13, march 1893. Hier wordt de naam Tethys ingevoerd (Tethys was de zuster van Okeanos).
5. E. Koken. Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig, 1893.
6. A. de Lapparent. Traité de Géologie, 5e éd. Paris 1906.
7. F. Frech. Lethaea Palaeozoica 2. Stuttgart 1897—1902. Kaarten I—V in den bijbehoorenden atlas.
8. E. Haug. Les géosynclinaux et les aires continentales. Bull. de la Soc. géol. de France. 3e sér. XXVIII, 1900, pp. 617—711.
9. P. Lemoine. Etudes géologiques dans le Nord de Madagascar, 1906. Men zie vooral: pp. 369—429. Chap. XXIV. Etude des différentes formations secondaires et tertiaires sur le pourtour de l'Océan Indien.
10. Th. Arldt. Die Grösse der alten Continente. Neues Jahrb. f. Min. 1907, I, p. 32—44. Mit Karte.

het Afrikaansch-Braziliaansch continent en het Oud-Indisch continent, omvattende Australië, het Britsch-Indische Schiereiland en Madagascar. Dit laatste is het eigenlijke *Gondwana-land* van Suess (La face de la terre, I, p. 814, II, pp. 413 et 416), ofschoon sommige schrijvers dien naam uitstrekken tot het *geheele* continent tusschen Australië, Indië, Afrika en Amerika. Gondwana valt grootendeels samen met het *Lemuria* der zoölogen.

De Noordgrens van dit enorme continent werd gevormd door eene zee, die zich van Midden-Amerika over Zuid-Europa, Noord-Afrika en den Himalaya naar den Maleischen Archipel en Australië voortzette (zie Fig. 516, Bijlage XVIII). Het is de *Tethys* van Suess, het *Grosse Mittelmeer* van Neumayr, die de jura-zee oostelijk echter liet eindigen tegen eene landmassa, zijn Sino-australisch continent (zie zijne kaart, ook overgenomen in Suess, La face de la terre, II, 1900, p. 447), dat door het vinden van jura-versteeningen juist in onzen Archipel gebleken is niet te hebben bestaan. Die zee liep toen verder oostelijk door over Nieuw-Guinea benoorden Australië naar Nieuw-Caledonië en Nieuw-Zeeland, en strekte zich wellicht nog veel verder oostwaarts tot aan de Westkust van Zuid-Amerika uit. Australië was waarschijnlijk reeds in opper-paleozoïschen tijd van China gescheiden.

De Tethys valt samen met een van de geosynclinalen (1) van Haug. Deze schrijver neemt in het *secundaire* tijdvak 5 groote continenten aan, gescheiden door breede zeearmen, waarin dikke lagen van sedimenten werden afgezet. Door zijdelingsche persingen, veroorzaakt door eene beweging der aangrenzende continenten, „werden die sedimenten als tusschen de wangen van een bankschroef samengeknepen" en gaven aanleiding tot de vorming van gebergten. De hoogste gebergten der aarde (Alpen, Himalaya, Nieuw-Guinea, Andes enz.), in den tertiairen tijd gevormd, bevinden zich juist ter plaatse dezer oude zeearmen.

Door oppersing van den bodem in de geosynclinalen, wellicht

(1) Het woord is afkomstig van James D. Dana. Manual of Geology, 2d edit. 1875, p. 748.

verbonden met eene daling van de aangrenzende gedeelten der continenten, trok de zee zich uit de geosynclinalen terug (regressie), terwijl de continenten ondergedompeld werden (transgressie). Werden de geosynclinalen weder dieper, dan had het omgekeerde plaats.

Haug vat het resultaat zijner onderzoekingen aldus samen:

1. De geosynclinalen, oorspronkelijk, vóór hunne opvulling, tamelijk diepe zeearmen, liggen altijd tusschen twee continenten.

2. Transgressie eener bepaalde stratigraphische groep op de continenten correspondeert met eene regressie in de geosynclinalen.

3. Transgressie in de geosynclinalen correspondeert met eene regressie op de continenten.

Frech, op wiens onderzoekingen voor het *paleozoïsche* tijdvak Haug zich trouwens beroept, is het met deze beschouwingen eens [1] maar meent alleen, dat het dikwijls moeilijk zal zijn uit te maken, of men met zeeafzettingen eener synclinale, dan wel van overstroomde continentaalranden te doen heeft.

Onze Oost-Indische Archipel behoort nu tot het gebied der Tethys, zooals reeds op het kaartje van Haug (Les géosynclinaux etc., p. 633) is aangegeven. Alleen Borneo trekt hij tot zijn sino-siberisch continent, naar het mij voorkomt ten onrechte. Wel wijzen de meeste trias-lagen en ook veel jura-sedimenten op een weinig diepe zee en de gevonden brakwaterversteeningen uit het krijt en oud-tertiair, benevens eoceene zandsteenen met kolen, op afzettingen in zeer ondiepe zee of in inhammen en lagunen aan eene kust, terwijl oude schiefers en granieten in Noord-Borneo en op de grens van Sĕrawak met het Nederlandsche gebied zeer wel in het mesozoïsche tijdperk droog land gevormd kunnen hebben; maar anderzijds wijzen de sterk geplooide schieferklei-lagen met liassische ammonieten (Harpoceras) reeds op eene diepere zee, al behoeven daarom de sedimenten niet ver van de kust te zijn afgezet; en de door Molengraaff gevonden dikke, jurassische (?) radiolarieten moeten in belang-

---

(1) Lethaea palaeozoïca, 2, 1902, p. 671.

rijk diepe gedeelten der zee tot afzetting gekomen zijn. Het komt mij dus waarschijnlijk voor, dat zich hier en ook elders in den mesozoïschen tijd verschillende *eilanden* bevonden, gescheiden door betrekkelijk diepe, soms zelfs zeer diepe zeeën.

Van het Oud-Indische Continent, dat de Tethys zuidelijk begrensde, is op het oogenblik niets meer over dan Madagascar, het Britsch-Indische schiereiland en Australië; het overige is ingestort en ligt onder de oppervlakte van den Indischen Oceaan. Waarschijnlijk geschiedde die instorting of afbrokkeling successievelijk en geenszins in ééns. Uit het feit, dat aan de Westkust van Australië jurassische (1), en aan de Oostkust van Madagascar jong-cretaceïsche lagen (2) voorkomen, heeft men willen besluiten, dat in de krijt- en zelfs in de jura-periode het Oud-Indische continent reeds was ingestort. Maar die conclusie is naar mijne meening niet juist. Al bewijzen die afzettingen, dat zich aan de Westzijde van Australië in de jura-periode en aan de Oostzijde van Madagascar in het Aturien (opper-krijt) een zeearm bevonden

(1) Over West-Australië zie men:

F. T. Gregory. On the geology of a part of Western Australia. Quart. Journ. Geol. Soc. XVII, 1861; p. 475—483. De door hem voor cretaceïsch gehouden versteeningen zijn jurassisch.

W. B. Clarke. On marine fossiliferous secondary formations in Australia. Quart. Journ. Geol. Soc. XXI, 1867, p. 7—12.

Ch. Moore. Australian Mesozoic Geology and Palaeontology. Quart. Journ. Geol. Soc. XXVI, 1870, p. 1—2 and 226—261.

G. C. Crick. On a collection of Jurassic Cephalopoda from Western Australia. Obtained by Harry Page Woodward, Governm. Geologist. Geol. Magazine (4) I, 1894, p. 385—393 and 433—441. Plates XII, XIII.

H. P. Woodward. Geological Sketch-map of Western Australia. Scale 1 : 3000000. London, 1894.

Id. Notes on the geology of Western Australia. Geol. Magazine (4) I, 1894, p. 545—551.

(2) Over de krijt-fossielen van de Oostkust van Madagascar handelen:

Marcellin Boule. Note sur de nouveaux fossiles secondaires de Madagascar. Bulletin du Museum, V, 1899, p. 130.

Id. Sur la géologie des terrains sédimentaires de Madagascar. Bull. Soc. Géol. France, 1899, pp. 124—125.

Id. Sur de nouveaux fossiles de la côte orientale de Madagascar. Bull. Soc. Géol. France. 1904, pp. 172—173.

H. Douvillé. Sur quelques fossiles de Madagascar. Bull. Soc. Géol. France, 1904, pp. 207—218. Pl. VIII.

M. Boule et A. Thevenin (et J. Lambert). Paléontologie de Madagascar. Fossiles de la côte orientale. Annales de Paléontologie, t. I, 1905. pp. 43—59. Pl. I, II.

P. Lemoine. Etudes géol. dans le Nord de Madagascar. Paris, 1906, pp. 232—234.

moet hebben, die het land tijdelijk overstroomde (transgressie op het continent), zoo behoeft daarom het geheele tusschen Australië en Madagascar gelegen terrein nog niet te zijn verdwenen. De 400 voet dikke mesozoïsche lagen ten N. van Perth, tusschen Gingin en de Murchison-rivier, liggen volgens Brown (1) *horizontaal*, en de jurassische versteeningen gelijken volgens Crick niet op die, welke R. Etheridge (2) van Britsch Nieuw-Guinea beschreef.

Daarentegen vond G. Boehm (3) op Misool eene versteening, *Ctenostreon proboscideum* J. Sow. sp., die ook in West-Australië voorkomt, en volgens hem bevinden zich in het geologische museum der universiteit te Weenen verschillende versteeningen van West-Australië, die een middel-europeeschen habitus bezitten. Hij knoopt hieraan de voorzeker juiste opmerking, dat de equatoriale jurazee eene zuidelijke vertakking had, die de Westkust van Australië minstens tot 29° Z. Breedte overstroomde.

Die vertakking kan zeer goed een breede of smalle zeearm geweest zijn, de zuidelijke verlenging van den zeearm die zich noordelijk langs de Oostkust van Azië tot naar de Japansche eilanden uitstrekte, en welke zee in richting geheel overeenkomt met den ouden zeearm langs de Oostkust van Afrika, waartoe het kanaal van Mozambique behoort (4).

Maar zelfs als men aanneemt, dat ten Westen van Australië een ver zuidelijk voortloopende zeearm van het begin der juraperiode tot in veel latere tijden aanwezig was, zoo zou hier alleen uit volgen, dat sedert dien tijd het Oud-Indische continent in twee helften gescheiden was, een Indisch en een Australisch gedeelte, die beide zeer wel tot in veel jongeren tijd als groote landmassa's kunnen zijn blijven bestaan.

---

(1) H. Y. L. Brown. Report on a geological exploration of that part of the colony of Western Australia lying southward of the Murchison River and westward of Esperance Bay.

(2) R. Etheridge jun. Records of the Geol. Survey of New South Wales, Vol. I, part 3, 1889 (1890), p. 172—179, Plate XXIX.

(3) G. Boehm. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Beilageband XXV, 1907, p. 340.

(4) Men zie het kaartje bij E. Haug (Les géosynclinaux, etc. p. 633).

Ook Haug en Lemoine beschouwen de *laatste* instortingen als van zeer jongen datum.

Lemoine geeft in zijn genoemd belangrijk werk over Madagascar een overzicht van de sedimenten die aan de randen van den Indischen Oceaan optreden (1), en komt op p. 429 tot het resultaat „dat zij het karakter van afzettingen in een geosynclinaal gebied bezitten en dat de tegenwoordige Indische Oceaan de plaats inneemt van een vroeger continent, waarvan Madagascar, het Britsch-Indische schiereiland en Australië de overgeschoten stukken zijn".

Even als Afrika het „voorland" is van de Alpen, is Voor-Indië dat van den Himalaya, en Australië dat van Nieuw-Guinea. Maar evenals de Alpen en de Himalaya inliggen tusschen *twee* oude landmassa's, die door tangentieelen druk aanleiding tot de vorming van die hooge gebergten gaven, moet men ook voor Nieuw-Guinea eene tweede landmassa *ten Noorden* van dat eiland aannemen, die zich vroeger wellicht uitstrekte tot de Karolinen-eilanden, of nog verder. Wel is waar houden verschillende schrijvers den Stillen Oceaan voor een *zeer oud* bekken (2), maar anderen, o. a. Haug (Géosynclinaux, pp. 647—649) zijn het hiermede niet eens, en Wichmann (3) heeft reeds in 1883 waarschijnlijk gemaakt, dat aan het *zuidelijke gedeelte* van den

(1) In dit overzicht zijn de volgende wijzigingen aan te brengen: p. 376. *Jurassique inférieur* is wel op Roté, als uitwerpsels van slikbronnen, maar *niet* op Timor gevonden; p. 394. *Cénomanien* met Orbitolina concava Lmk. komt ook op Java voor; p. 400. *Sénonien* op Nieuw-Guinea is niet bekend. De lagen met lacazinen en orbitoïden zijn zeer waarschijnlijk mioceen; p. 416. Het eiland Koor (Koer) behoort niet tot Nieuw-Guinea; p. 419. De eoceene ouderdom der étage's e_3 en e_4 Sumatra is reeds lang geleden door mij ingetrokken; zij zijn mioceen. maar waarschijnlijk niet aquitanien; p. 419, regel 20, in plaats van „Sud de Java", lees „Sud de Sumatra"; p. 419. Dat de lagen van Jogjakarta (de z.g. Nanggoelan-formatie) niet mioceen zijn, waartoe ze vroeger gerekend werden, is ook reeds lang bekend, zoals hierboven (p. 795 de noot) is gezegd (Zie Verbeek en Fennema, Geologie van Java, 1896, holl. editie p. 906; fransche editie p. 947); p. 420. Dat alle hier genoemde lagen van Java, die lepidocyclinen bevatten, tot het aquitanien zouden behooren, is niet waarschijnlijk. Op de kaartjes p. 379, 402 en 427 moet Borneo volgens mij tot de „régions géosynclinales" gebracht worden.

(2) Zie o.a. F. Frech. Erdbeben und Gebirgsbau. Petermann's Mitteilungen 1907, p. 249, Anmerkung 1.

(3) A. Wichmann. Ein Beitrag zur Petrographie des Viti-Archipels. Tschermak's Min. u. Petr. Mitth. Neue Folge, V, 1883, p. 1—60.

Stillen Oceaan geen hooge ouderdom kan toegeschreven worden.

De ligging der mioceene lagen op de eilanden beoosten en bewesten de Banda-zee (Kasiwoei, Saleijer), als overschot van een in N.—Z. richting geplooid terrein, maakt het verder waarschijnlijk, dat in den jong-tertiairen tijd zich nog land bevond ter plaatse waar nu de Banda-zee ligt; daarbuiten moeten ook landmassa's aanwezig geweest zijn, die door hunne bewegelijkheid aanleiding gaven tot samenpersing en oprichting niet alleen der eoceene, maar zelfs der mioceene lagen (Rĕndjoewa, Saleijer, Kasiwoei). In hoofdzaak moeten die landmassa's er dus nog geweest zijn *tot na den mioceenen tijd*, ofschoon dit de vorming van scheuren en gedeeltelijke verzakkingen reeds van het einde van den eoceenen tijd (Straat Makasser, Groot-Kei) niet buitensluit, zooals hierboven reeds is gezegd. De hoofdverzakkingen dateeren echter eerst *van het begin van den plioceenen tijd*, en geven eene verklaring voor het verschil in ligging tusschen de meeste mioceene lagen en de afzettingen der koraalkalkformatie. De eerste zijn sterk opgericht en geplooid door tangentieelen druk der omgevende landmassa's, de laatste liggen nagenoeg horizontaal, omdat zij door het instorten der landmassa's van den tangentieelen druk bevrijd waren. Tusschen het mioceen en het plioceen moet noodzakelijk iets belangrijks, eene groote wijziging in richting en sterkte van den druk hebben plaats gehad, en die wijziging kan volgens mij slechts veroorzaakt zijn door het verzinken der landmassa's in dien tijd.

Daarmede is echter de plooiende kracht — die in eerste instantie wel aan de krimping der aardkorst zal zijn toe te schrijven — niet opgehouden; de groote landmassa's zijn niet verdwenen, zij liggen alleen eenige honderden, soms duizenden meters dieper dan vroeger. Eene persing dezer deelen zal de diep liggende lagen plooien, maar de hooger liggende lagen, nabij de oppervlakte, eene vertikale verplaatsing doen ondergaan.

Daarom kan ik ook niet geheel medegaan met Kossmat, die voor het uit krijt en eoceene lagen bestaande „plateaugebergte" van Sokótra en omliggende eilanden in het geheel geen tangentiaaldruk, maar alleen vertikaalbewegingen laat gel-

den (1). De lagen zijn in West-Sokótra volgens zijne profielen trouwens duidelijk in bekken- en zadelvorm geplooid en hellingen van 30° en meer komen voor. Maar zelfs aangenomen, dat de helling meestal veel geringer is, zooals met onze koraalkalken der Molukken feitelijk het geval is, zoo zal de vertikale verplaatsing der bovenste lagen slechts een gevolg zijn van de plooiing der onderste lagen, en deze wordt veroorzaakt door *tangentiaaldruk* der in de diepte liggende omringende massa's.

Geheel in overeenstemming hiermede is, dat de terrasvormig opgebouwde koraalkalken, die tot verscheidene honderden meters boven zee liggen, uitsluitend voorkomen, of althans het best ontwikkeld zijn op de eilanden die in de diepe zeeën liggen; voorbeelden hiervan zijn Boeton, Ambon, de Babar-eilanden, Timor, Soemba enz. Evenzoo de Antillen, b.v. Barbados, waar koraalkalken tot 1050 eng. voet (320 meter) boven zee voorkomen, die voor plioceen tot recent gehouden worden (2). Daarentegen vindt men op Sumatra, Java, Bangka, Billiton en Borneo, die alle in eene ondiepe zee liggen en sedert het begin van den plioceenen tijd om zoo te zeggen het zuidoostelijke verlengde van Azië vormen, die hooge terraskalken *niet*; evenzoo schijnen ze op Nieuw-Guinea, dat tegenwoordig, en waarschijnlijk reeds sedert het plioceen, van Australië slechts door eene zeer ondiepe zee gescheiden is, te ontbreken (3). Het verband tusschen de diepe zeeën en den terrasvormigen bouw der jonge koraalkalken is dus niet te loochenen.

Van groot belang is het, de oorzaken op te sporen, die de zeer diepe zeeën in onzen Archipel deden ontstaan, eerst in de jura-periode, daarna in den jong-tertiairen tijd. Wij kunnen vragen, waarom de instortingen juist aan het einde van den

(1) F. Kossmat. Geologie der Inseln Sokótra, Sémha und Abd el Kûri. Denkschriften der Kais. Akad. der Wissensch. Math. naturw. Klasse. 71ster Band, 1ster Halbband. Wien, 1907, S. 1—62. Mit 5 Tafeln und 13 Textfiguren.

(2) J. B. Harrison. The coral rocks of Barbados. Quart. Journ. Geol. Soc. LXIII, 1907, p. 318—337. Pl. XXIII.

(3) Professor Wichmann bevestigde mij dit schriftelijk, voor zoover de tot nog toe verrichte onderzoekingen in Nederlandsch Nieuw-Guinea reiken.

mioceenen tijd zoo bijzonder sterk waren, waarom niet vroeger of later? Aan het te voorschijn treden van eruptiefgesteenten is dit niet toe te schrijven, daar de hoeveelheid dezer gesteenten in de voorafgaande perioden, krijt, oud-tertiair en mioceen, zeker niet in vergelijk kan komen met de enorme oppervlakten der Molukken-zeeën en van een gedeelte van den Indischen Oceaan. Er blijft alleen over die instortingen in verband te brengen met geweldige plooiingen der sedimentaire lagen, verbonden met breuken. Dit lost intusschen de moeilijkheid niet op, maar verplaatst haar alleen. Want nu kan men vragen: Waarom waren juist in den mioceenen tijd de plooiingen zoo bijzonder sterk? Dat het antwoord op deze vraag voor de Molukken nog niet te geven is, kan geen verwondering baren, als men nagaat dat dezelfde vraag voor de zooveel beter bekende Alpen, waar in denzelfden tijd zeer sterke storingen en overplooiingen voorkwamen, evenmin beantwoord is. Alleen het voortgezet geologisch onderzoek kan hier oplossing geven.

REGISTER.

